# ΠΤΗΣΗ & ΔΙΑΣΤΗΜΑ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ – ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 1989 ΤΕΥΧΟΣ 64, ΔΡΧ. 350

## SU-27 FLANKER

## ΕΙΜΑΣΤΕ ΤΕΛΙΚΑ ΜΟΝΟΙ;



## ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΑΠΟΤΡΕΠΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

## RPV ■ ΠΟΣΕΙΔΩΝΑΣ

## ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΟΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

### ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΓΚΑΙΡΗ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ

**ΠΡΟΣΦΟΡΑ:** ΟΛΑ Τ' ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

# ΑΠΙΣΤΕΥΤΟ
## αλλά αληθινό




**Επαναφορτιζόμενοι φακοί Philips φέγγουν μέχρι 3.340 m.**

Πραγματι αληθινό και φωτιστικά απίστευτο. Ειδικές εργαστηριακές μελέτες στην Ολλανδία πιστοποιούν ότι η κατάκτηση των 3.340 φωτεινών μέτρων γίνεται μόνο με φακό PHILIPS. Ετσι με την νέα σειρά φακών PHILIPS. φορητοί - επιτοιχοι - ασφαλείας, που φορτίζεται από το δίκτυο 220V, ή τον ειδικό τυπο που φορτίζεται στο σκάφος και στο αυτοκίνητο με 12 V DC, έχετε την δυνατότητα να οδηγηθείτε σε φωτεινούς κόσμους πολλών-πολλών μετρων. Ο καθένας με τα δικά του ξεχωριστά χαρακτηριστικά αποτελούν εγγύηση PHILIPS. Για κάθε φωτεινή σας επικοινωνία! Θα τα βρείτε στα καταστήματα ηλεκτρολογικού υλικού.

**Philips Lighting**

PHILIPS

**PHILIPS**

**ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ**

**ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΕΩΣ 1979**

ΕΚΔΟΤΗΣ
**Σόφη Καβαθά**

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ
**Κώστας Καβαθάς**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΥΛΗΣ
**Πάνος Φιλιππακόπουλος**
**Γιώργος Χριστογιαννάκης**

ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
**Γιώργος Κουράσης**
**Ζωή Δημητρακέλλη**

ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ - ΔΙΑΦΗΜΙΣΕΙΣ
**Σόφη Καβαθά**
**Δημήτρης Γιαννάκης**
**Γιάννης Βρόντος**

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ
**Κώστας Καβαθάς**
**Βασίλης Γιαννακόπουλος**
**Μιχάλης Σταυρόπουλος**

ΜΟΝΤΑΖ
**Δώρα Σιλιβίστρα**
**Μανώλης Καστρινάκης**

ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ
**Πέτρος Μεϊντάνης**

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ
**Πέλη Κουκουτού**

*Το περιοδικό **«ΠΤΗΣΗ»** εκδίδεται από την **«ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ» Α.Ε.**, Γοργίου 6 & Αναπαύσεως, Αθήνα 116 36, τηλ. 92.30.832 • Αρ. ISSN 1105-1310 • Η **«ΠΤΗΣΗ»** κυκλοφορεί σ΄ όλη την Ελλάδα την 20η ημέρα κάθε μονού μήνα • Διάθεση - Διανομή: Κεντρικό Πρακτορείο Ημερήσιου και Περιοδικού Τύπου Α.Ε., Σοφοκλέους 41, Τηλ. 32.11.069 • Υπεύθυνος σύμφωνα με το νόμο: Κώστας Καβαθάς, Γοργίου 6, Αθήνα 116 36 • Εκτύπωση: Ιωνία Εκτυπωτικαί Επιχειρήσεις Α.Ε., Φραγκοκλησσιάς 7, 151 25 Μαρούσι, Τηλ. 68.46.737 • Φωτοστοιχειοθεσία: Graffiti, Βουλιαγμένης 13 & Περραιβού 10, Αθήνα, Τηλ. 92.24.843 Fax: 32.44.467 • Χειρόγραφα, διαφάνειες και φωτογραφίες που στέλνονται για δημοσίευση δεν επιστρέφονται, ανεξάρτητα εάν δημοσιευθούν ή όχι • Λόγω στενότητας χώρου το περιοδικό διατηρεί το δικαίωμα να περικόπτει επιστολές που δημοσιεύονται, χωρίς όμως να αλλοιώνεται ή να μεταβάλλεται το νόημα που περιέχουν • Οι απόψεις που εκφράζονται στα ενυπόγραφα άρθρα δεν εκφράζουν απαραίτητα τη γνώμη του περιοδικού • Απαγορεύεται η αναδημοσίευση άρθρων, τμημάτων άρθρων, σχεδίων και φωτογραφιών χωρίς την έγγραφη άδεια του περιοδικού.*

*• **"FLIGHT"** magzine is published on the 3rd week of every second month, 6 times a year by **"TECHNICAL PRESS" S.A.** 6, Gorgiou Str., Athens 116 36, Greece, tel. 92.30.832 (3 lines), telex: 222198 TECH GR • Telefax: 92.30.836 • ISSN No 1105-1310 • All Editorial correspondance should be addressed to Mr. Costas Cavathas, Editorial - Director.*

*• ΣΥΝΔΡΟΜΕΣ ΓΙΑ ΕΝΑ (1) ΧΡΟΝΟ:
ΕΛΛΑΔΑ, ΚΥΠΡΟΣ 3.800 δρχ., ΤΡΑΠΕΖΕΣ - ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ 5.000 δρχ., ΕΥΡΩΠΗ 5.500 δρχ. ($ 35 δολάρια ΗΠΑ), ΑΜΕΡΙΚΗ - ΚΑΝΑΔΑΣ - ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ - ΑΣΙΑ 6.000 δρχ. ($ 38 δολάρια ΗΠΑ).
Εμβάσματα - Επιταγές: Πέλη Κουκουτού, Γοργίου 6, Αθήνα 116 36.*

*Η συνδρομή εξωτερικού θα πρέπει να σταλεί με τραπεζική επιταγή (bank cheque) με το αντίστοιχο ποσό σε συνάλλαγμα).*

*• ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΕΥΧΩΝ: Παλιά (και καινούργια) τεύχη της **ΠΤΗΣΗΣ** κοστίζουν τώρα 350 δρχ. και μπορείτε να τα βρείτε στα γραφεία μας. Αν θέλετε να λάβετε σπίτι σας, θα πρέπει να μας στείλετε και τα ταχυδρομικά τέλη, που φτάνουν τις 30 δρχ. για κάθε τεύχος. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να στείλετε ταχυδρομικώς επιταγή στη διεύθυνσή μας: Γοργίου 6, Αθήνα 116 36, στην οποία να σημειώνετε τον αριθμό του τεύχους, και την ένδειξη **«ΠΤΗΣΗ»**. • Τα τεύχη 1-18, 22 έχουν εξαντληθεί.*

# ΠΤΗΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

**ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ '89, ΔΡΧ. 350**




## ΕΞΩΦΥΛΛΟ:



**(Slide: Raphael Grillarde/ GAMMA)**




## SUKHOI SU-27:





## ΠΟΣΕΙΔΩΝΑΣ:



























## ΜΟΝΙΜΕΣ ΣΤΗΛΕΣ

## 10 χρόνια «Πτήση»

ΗΤΑΝ καλοκαίρι του 1954 όταν το σχεδόν διαλυμένο φορτηγάκι των 3/4, ένα απομεινάρι του πολέμου, έφθασε στο αεροδρόμιο των Μεγάρων μεταφέροντας μια μικρή ομάδα παιδιών απ' τις συνοικίες της Αθήνας και σέρνοντας πίσω του ένα τρέιλερ πάνω στο οποίο υπήρχε ένα ανεμόπτερο φτιαγμένο από ξύλο και πανί.

Η ομάδα, με αρχηγό - αν θυμάμαι καλά - τον Μίμη Παπαναγιώτου πήγε στην Πάχη για να φτιάξει την πρώτη ανεμοπορική κατασκήνωση που έγινε μετά τον Εμφύλιο στην Ελλάδα και να πετάξει, αν όλα πήγαιναν καλά, το ανεμόπτερο «Γλάρος» που είχε φτιαχτεί από τα χέρια ενός ευγενικού Αυστριακού, του φον Πέσκε που είχε κάνει πατρίδα του τη χώρα μας.

Το φορτηγάκι έφθασε στην Πάχη, τα παιδιά έστησαν τη σκηνή μέσα στην οποία θα περνούσαν τις επόμενες 15 ημέρες και μετά άρχισαν να συναρμολογούν προσεκτικά το Γλάρο. Τα σκόρπια φτερά, τα συρματόσχοινα, η άτρακτος και το οριζόντιο και κάθετο σταθερό πήραν γρήγορα τη μορφή του... αεροσκάφους και οι επίδοξοι χειριστές, όλα φτωχά παιδιά απ' τις συνοικίες της Αθήνας αποφάσισαν, ότι ήταν ώρα να το δέσουν στέρεα στο έδαφος και να ετοιμαστούν για συσσίτιο και ύπνο.

«Αύριο» έπρεπε να είναι ξεκούραστοι και φρέσκοι για να πάρουν το βάπτισμα του αέρα.

Εκείνο το «αύριο» όμως δεν έφθασε ποτέ. Τη νύχτα ξέσπασε μια τρομερή καταιγίδα, που κομμάτιασε το Γλάρο, ξερίζωσε τη σκηνή τους και σκόρπισε τα όνειρά τους στα τέσσερα σημεία του ορίζοντα...

Μέλος αυτής της μικρής ομάδας των επίδοξων ανεμοπόρων, των παιδιών που ήθελαν να κατακτήσουν τον αέρα, να μάθουν να πετάνε σαν τα πουλιά ήταν και ο Διευθυντής Σύνταξης αυτού του περιοδικού.

Μ' αυτό το τεύχος λοιπόν η ΠΤΗΣΗ γιορτάζει τα 10 χρόνια της επιτυχημένης παρουσίας της στον ελληνικό χώρο, αλλά συγχρόνως γιορτάζει τα 35 χρόνια της αεροπορικής της ιστορίας.

Κι είναι ίσως αυτό το μικρό μυστικό - η πολύχρονη εμπλοκή του υπογράφοντος με την αεροπορική ιδέα - που χάρισε την επιτυχία στην ΠΤΗΣΗ.

Το περιοδικό αυτό δεν βγήκε για να ικανοποιήσει πολιτικούς, οικονομικούς ή απλά... μιμητικούς σκοπούς, αλλά για να ικανοποιήσει αν θέλετε ένα όνειρο που οι ρίζες του βρίσκονται σ' εκείνο το καλοκαίρι του 1954.

Όταν, το 1979 κυκλοφόρησε το πρώτο τεύχος δεν ήταν λίγοι εκείνοι που μας αποκάλεσαν τρελούς.

Τι προοπτικές μπορούσε να έχει ένα αεροπορικό περιοδικό στην Ελλάδα, σε μια χώρα που από τη μια πλευρά γέννησε το αεροπορικό πνεύμα και από την άλλη το θανάτωσε (τουλάχιστον στο χώρο της Πολιτικής Αεροπορίας) με την πιο ανεγκέφαλη, εγκληματική, εξωφρενική γραφειοκρατία που μπορεί να φαντασθεί κανείς...

Δεν τους ακούσαμε (όπως δεν ακούσαμε άλλες σειρήνες όταν εκδίδαμε τους 4Τ και τον ΗΧΟ) και προχωρήσαμε με την έκδοση, γράφοντας για την αεροπορία και τα αεροπλάνα, για το διάστημα και τις επιστήμες του, για τον κόσμο που έρχεται και όχι γι' αυτόν που φεύγει.

Ο αγώνας ήταν δύσκολος, αλλά καθώς φαίνεται η καλή ποιότητα, τα σωστά άρθρα, η επιμονή και η υπομονή στο τέλος έπεισαν το κοινό, που φαίνεται ότι ζητούσε ένα περιοδικό σαν την ΠΤΗΣΗ.

Η κυκλοφορία άρχισε να ανεβαίνει και, από τα 4.000 φύλλα του πρώτου τεύχους έφθασε τα 35 - 36.000 φύλλα των τελευταίων τευχών.

Η εμπιστοσύνη που έδειχναν οι αναγνώστες μας έσπρωξε να κάνουμε πράγματα που ελάχιστοι (μετρημένοι στα δάχτυλα του ενός χεριού) δημοσιογράφοι κατάφεραν να κάνουν.

Οι παλιοί αναγνώστες θα γνωρίζουν βέβαια, ότι ο υπογράφων πέταξε - για λογαριασμό του περιοδικού - με μια ολόκληρη σειρά μαχητικών αεροπλάνων που περιλαμβάνουν από το πρωτότυπο Μιράζ 2.000 της Μαρσέλ Ντασό μέχρι το F104G της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας, αλλά και «αστέρια» της αεροπορίας σαν το F-4 Φάντομ, το Κορσαίρ Α-7Η, το Νόρθροπ F-5B και το Αλφατζέτ (για το οποίο θα διαβάσετε στο επόμενο τεύχος).

Όλα αυτά τα ρεπορτάζ, που είναι παγκόσμιες αποκλειστικότητες δημοσιεύθηκαν στην ΠΤΗΣΗ ανεβάζοντας το «πρεστίζ» του περιοδικού κυριολεκτικά στα... ουράνια.

Νομίζω, πρέπει να το πούμε, ότι ελάχιστα ξένα αεροπορικά περιοδικά είχαν τις επιτυχίες της ΠΤΗΣΗΣ σ' αυτόν τον τομέα.

Όμως το περιοδικό δεν έριξε το βάρος του μόνο στα πολεμικά αεροπλάνα. Στα χρόνια που πέρασαν αφιέρωσε εκατοντάδες σελίδες στις επιστήμες της αεροπορίας και του διαστήματος παρουσιάζοντας θέματα που δεν είχαν ποτέ πριν παρουσιασθεί στην Ελλάδα.

Η ΠΤΗΣΗ υπηρέτησε όσο καλύτερα μπορούσε και με τα μέσα που διέθετε σε ανθρώπινο και τεχνικό δυναμικό, την επιστημονική γνώση πιστεύοντας ακράδαντα ότι μόνο οι σωστά ενημερωμένοι άνθρωποι έχουν τον τίτλο του πολίτη. Οι υπόλοιποι απλώς συγκροτούν τον όχλο.

Όπως αναφέραμε πιο πάνω η προσπάθεια της «Π» δεν ήταν εύκολη. Το περιοδικό κυκλοφορεί, χρόνια τώρα, με ελάχιστα ή καθόλου έσοδα από διαφημιστικές καταχωρήσεις. Η ΠΤΗΣΗ δεν έχει διαφημιστικές καταχωρήσεις επειδή... κανείς δεν πιστεύει ότι έχει τόσο μεγάλη κυκλοφορία!

Κάποια έσοδα που είχε από κάποιες (ελάχιστες - διαφημιστικές καταχωρήσεις που έπαιρνε από ένα δυτικογερμανικό εκδοτικό οίκο (που έκανε και παραγωγή διαφήμισης) με τον οποίο συνεργαζόταν το περιοδικό σταμάτησαν όταν οι Τεχνικές Εκδόσεις αποφάσισαν να διακόψουν τη συνεργασία με τον εν λόγω οίκο για λόγους εκδοτικής πολιτικής.

Η εταιρία μας ήθελε να κάνει την ΠΤΗΣΗ κατά πρώτο λόγο ένα περιοδικό για τις επιστήμες της αεροπορίας και του διαστήματος και κατά δεύτερο ένα περιοδικό για την άμυνα. Οι τέως συνεργάτες μας δεν συμφώνησαν και για να μας τιμωρήσουν δεν μας έστειλαν ποτέ κάποια 3 εκατομμύρια δραχμές που μας χρωστούσαν από διαφημίσεις που είχαν ήδη καταχωρηθεί στο περιοδικό μας!

Η εικόνα αυτή άρχισε να μεταβάλλεται τους τελευταίους μήνες και το περιοδικό έχει αρχίσει να έχει κάποια έσοδα που του επέτρεψαν άλλωστε να γίνει και μηνιαίο.

Στα δύσκολα χρόνια όμως η ΠΤΗΣΗ διατηρήθηκε στη ζωή από τους 4Τ που δεν αρνούνται να καλύψουν, ακόμα και τώρα, τις ζημιές της!

Αυτή είναι λοιπόν η ΠΤΗΣΗ. Ένα αεροπορικό περιοδικό που κυκλοφόρησε το 1979 αλλά που γεννήθηκε το 1954 στη διάρκεια μιας αποτυχημένης ανεμοπορικής κατασκήνωσης.

Αν η μορφή, η ύλη, η ιστορία και η... προϊστορία του περιοδικού σας συγκινούν τότε δεν έχετε παρά να μείνετε κοντά μας για τα επόμενα 10 χρόνια.

Ο υπογράφων δεν θα μπορεί βέβαια να πετάξει με τα πολεμικά τζετ και να γράφει τις εντυπώσεις του, αλλά όλο και κάποιος νέος που ξεκίνησε να κάνει ανεμοπορία σε κάποια Μέγαρα ή κάποια Ιθάκη θα βρεθεί να συνεχίσει το έργο του.

**Κώστας Καβαθάς**

## Αντίμετρα για μεσάζοντες

ΓΙΑ ΠΟΛΛΟΣΤΗ φορά θα επανέλθουμε σε ένα καυτό πρόβλημα που αφορά τον εξοπλισμό και την εξασφάλιση πλήρους επιχειρησιακής ικανότητας των Νέων Μαχητικών Αεροσκαφών της Πολεμικής μας Αεροπορίας. Πρόκειται για το θέμα της τοποθέτησης του συστήματος αυτοπροστασίας που αποτελείται από ένα συνδυασμό παθητικών και ενεργητικών ηλεκτρονικών αντιμέτρων. Τα κύρια επιμέρους στοιχεία αυτού του συστήματος είναι ο Προειδοποιητής Σημάτων Ραντάρ (RWR), τα παθητικά αντίμετρα και οι ενεργητικοί ηλεκτρονικοί παρεμβολείς. Η τρέχουσα πρακτική θέλει ένα τέτοιο σύστημα ολοκληρωμένο και τοποθετημένο εσωτερικά στο αεροσκάφος.

Όμως τα διαθέσιμα πλήρη πακέτα στη διεθνή αγορά μετριούνται στα δάκτυλα του ενός χεριού, χωρίς επιπλέον να είναι σίγουρο ότι έχουν τοποθετηθεί και λειτουργούν σε αεροσκάφη.

Το πιο σημαντικό όμως είναι ότι τα συστήματα αυτά δεν εξασφαλίζουν δυνατότητα παρεμβολών δυτικών ραντάρ, πράγμα που για την Πολεμική μας Αεροπορία θα πρέπει να αποτελεί προϋπόθεση εκ των ουκ άνευ.

Γι' αυτό άλλωστε και η αρχική πρόθεση ήταν η ανάπτυξη ενός ελληνικού συστήματος ηλεκτρονικών παρεμβολών από το ΚΕΤΑ.

Στη συνέχεια η ιδέα αυτή εγκαταλείφθηκε ως ανέφικτη. Στη θέση της προκρίνεται η απευθείας αγορά ενός ολοκληρωμένου συστήματος που θα στοιχίσει περίπου 1 έως 1,5 εκατ. δολάρια ανά αεροσκάφος. Αυτό χωρίς να είναι καθόλου σίγουρο ότι θα πληροί τις ανάγκες της Π.Α. για δυνατότητα παρεμβολής δυτικών ραντάρ. Και αυτό είναι πολύ φυσικό καθώς υπάρχει ασυμβίβαστο στις εταιρίες που θα το προμηθεύσουν. Είναι τουλάχιστον παράλογο για μία εταιρία να κατασκευάσει παρεμβολείς που θα καθιστούν άχρηστο το δικό της ραντάρ, ή ακόμα και τα ραντάρ που χρησιμοποιούν τα μαχητικά και οι επίγειοι σταθμοί της χώρας της! Το δίλημμα λοιπόν που αυτόματα προκύπτει είναι αν η Αεροπορία μας θα προμηθευτεί ένα πανάκριβο σύστημα με αμφίβολη απόδοση ή θα προχωρήσει σε πιο πρακτικές λύσεις. Ήδη άλλωστε υπάρχει η αρνητική προϊστορία του συστήματος ηλεκτρονικών αντιμέτρων ΔΙΑΣ.

Ποιά λοιπόν μπορεί να είναι η λύση για την εξασφάλιση ενός αξιόπιστου συστήματος που θα καλύπτει τις επιχειρησιακές ανάγκες της Πολεμικής Αεροπορίας χωρίς να κοστίζει ένα τεράστιο ποσόν;

Η γνώμη μας, αλλά όχι μόνο η δική μας, είναι ότι σε πρώτη φάση θα πρέπει να επιλεγεί ένα αξιόπιστο σύστημα Προειδοποίησης Σημάτων Ραντάρ (RWR) που θα εξασφαλίζει στο χειριστή τη δυνατότητα να γνωρίζει ότι το αεροσκάφος του έχει εγκλωβιστεί από κάποιο ραντάρ αέρος ή εδάφους και να ενεργοποιήσει έτσι τις ενέργειες παραπλάνησης ή αποφυγής.

Παράλληλα θα πρέπει να κατασκευασθούν από ελληνικές βιομηχανίες τα συστήματα παθητικών αντιμέτρων, εκτόξευσης φωτοβολίδων και αεροφύλλων, να τοποθετηθούν στα αεροσκάφη και να ολοκληρωθούν συνεργαζόμενα με τη συσκευή RWR. Τα συστήματα αυτά μπορούν να κατασκευασθούν τώρα από αρκετές ελληνικές βιομηχανίες.

Τα παθητικά αντίμετρα υπήρξαν τα πρώτα που χρησιμοποιήθηκαν στον ηλεκτρονικό πόλεμο αλλά συνεχίζουν να είναι τα πλέον αξιόπιστα. Οι δύο αυτές ενέργειες θα εξασφαλίσουν βραχυπρόθεσμα στα ελληνικά αεροσκάφη την ικανότητα να επιχειρούν χωρίς περιορισμούς.

Σε δεύτερη φάση Έλληνες τεχνικοί σε συνεργασία ερευνητικών κέντρων και βιομηχανίας, χρησιμοποιώντας υλικά που είναι διαθέσιμα στη διεθνή αγορά είναι δυνατό να ολοκληρώσουν ένα σύστημα που θα βασίζεται σε ελληνικό λειτουργικό σύστημα και σόφτγουεαρ, καλύπτοντας τουλάχιστον ένα σημαντικό μέρος των συχνοτήτων και των συστημάτων που ενδιαφέρουν την Ελληνική Πολεμική Αεροπορία.

Μία τέτοια λύση είναι εφικτή καθώς υπάρχουν πολλοί σημαντικοί Έλληνες επιστήμονες που μπορούν να τη φέρουν σε πέρας. Απλώς η ελληνική αδιαφορία και τα διάφορα (μεγάλα) συμφέροντα δεν τους επιτρέπουν να δουλέψουν απερίσπαστοι. Υπάρχουν άλλωστε παραδείγματα κατασκευής τέτοιων συστημάτων παλιότερα στο ΚΕΤΑ, που αν και λειτούργησαν ικανοποιητικά τελικά δεν προχώρησαν.

Η Αεροπορία μας χρειάζεται συγκεκριμένα συστήματα που να καλύπτουν συγκεκριμένες ανάγκες και θα προστατεύουν αποτελεσματικά τους χειριστές, τα αεροσκάφη και κατ' επέκταση τη χώρα.

Το να αποκτήσεις διάφορα «λιλιά», που θα πληρώσεις σε χρυσό σαν άλλος ιθαγενής, δεν είναι σίγουρο ότι σου εξασφαλίζουν επαρκή προστασία. Κι αυτό γιατί πιστεύουμε ότι η καλύτερη λύση που ικανοποιεί ξένες ανάγκες δεν συγκρίνεται με μία χειρότερη που ικανοποιεί ελληνικές.

Η επιλογή από την τουρκική αεροπορία του συστήματος Raport III της Loral δεν θα πρέπει να μας οδηγήσει στην παγίδα μιας λαθεμένης αγοράς. Τα βήματα πρέπει να είναι προσεκτικά με μόνο κριτήριο τις ανάγκες της Αεροπορίας μας.

Αυτό που θα πρέπει να ενδιαφέρει είναι η ουσία. Για να εξασφαλισθεί όμως θα πρέπει πριν από τα ηλεκτρονικά αντίμετρα, να εφεύρουμε αντίμετρα που να εξουδετερώνουν τους μεσάζοντες. **Γιώργος Χριστογιαννάκης**

## Όχι στα διμελή πληρώματα

Η ΑΛΜΑΤΩΔΗΣ εξέλιξη των ηλεκτρονικών και οι συνεχώς βελτιωμένες εφαρμογές τους στην αεροπορία ήταν αναπόφευκτο να μας οδηγήσουν κάποια στιγμή στο ερώτημα που ανέκυψε τα τελευταία χρόνια με την παρουσίαση των επιβατικών αεροσκαφών της νέας γενιάς: ήρθε άραγε η ώρα για κατάργηση του ιπτάμενου μηχανικού και για χρησιμοποίηση διμελών πληρωμάτων σ' όλες τις πτήσεις, ακόμα και τις πιο μακρινές; Τι νόημα έχει τελικά η ύπαρξη του «τρίτου ανθρώπου», όταν τα προηγμένα ηλεκτρονικά συστήματα παρακολουθούν συνεχώς τη λειτουργία του αεροσκάφους και ειδοποιούν άμεσα τον πιλότο αν οποιοδήποτε πρόβλημα, έστω και απειροελάχιστο, εμφανιστεί;

Η απάντηση σ' ένα τέτοιο ερώτημα δεν μπορεί να δοθεί χωρίς να ληφθεί υπ' όψη το γεγονός ότι μιλάμε για αεροσκάφη που σε κάθε πτήση τους μεταφέρουν μερικές εκατοντάδες ανθρώπους, η ασφάλεια των οποίων πρέπει να εξασφαλίζεται κατά 100% (ούτε καν 99,99%!).

Και να μας συγχωρέσουν οι υπεραισιόδοξοι οπαδοί της τυφλής εμπιστοσύνης στη σύγχρονη τεχνολογία που υποστηρίζουν ότι επαρκούν τα διμελή πληρώματα, αλλά εμείς πιστεύουμε ότι η εμπιστοσύνη αυτή αποτελεί χαρακτηριστικό δείγμα της «τεχνολογικής αλαζονείας» που χαρακτηρίζει συχνά το σημερινό άνθρωπο. Μιας αλαζονείας που έχει τη βάση της στο δέος που αισθάνεται κανείς μπροστά στα όλο και πιο εντυπωσιακά επιτεύγματα αυτής της τεχνολογίας και στον ανθρώπινο εγωισμό που προκαλεί τον αυτοθαυμασμό του δημιουργού και την απόλυτη εμπιστοσύνη στα δημιουργήματά του.

Η τάση όμως αυτή οδηγεί τελικά σε μια παράλογη προτίμηση των άψυχων και «κουτών» υπολογιστών, που λειτουργούν με τις εντολές αυστηρά καθορισμένων προγραμμάτων, αντί για την ανθρώπινη εμπειρία, φαντασία κι εφευρετικότητα, η υπεροχή της οποίας αποδεικνύεται ακριβώς στις δύσκολες στιγμές, αυτές δηλαδή για τις οποίες υποτίθεται ότι χρειάζεται ο ιπτάμενος μηχανικός ή το αυτόματο σύστημα στο αεροσκάφος.

Οι υποστηρικτές μάλιστα της αυτοματοποίησης πέφτουν σε μια σημαντική αντίφαση, καταρρίπτοντας τελικά τη δική τους άποψη με τα δικά τους επιχειρήματα. Γιατί θεωρούν από τη μία ότι υπάρχει πάντα η πιθανότητα λάθους από τον άνθρωπο και μας διαβεβαιώνουν από την άλλη για το αλάνθαστο των μηχανημάτων, τα οποία όμως κατασκευάζονται και προγραμματίζονται από ανθρώπους, οι οποίοι θεωρείται δεδομένο ότι δεν είναι αλάνθαστοι!

Πώς είναι λοιπόν δυνατό να είναι κανείς σίγουρος, ότι τα μηχανήματα αυτά έχει προβλεφθεί ν' αντιδράσουν σωστά σ' οποιαδήποτε κατάσταση που είναι δυνατό να παρουσιαστεί στο μέλλον, χωρίς να υπάρχει έστω και μία πιθανότητα στις χίλιες, έστω και μία στο εκατομμύριο, να έχει παραβλεφθεί κάποια μικρή λεπτομέρεια που να αποδειχθεί μοιραία σε μια εξαιρετικά απρόβλεπτη κατάσταση;

Εμείς προτιμάμε να είναι παρών ο άνθρωπος, που έχει τουλάχιστον τη δυνατότητα να διορθώνει τα λάθη του και τα λάθη άλλων ανθρώπων, παρά ένα μηχάνημα, που όπως έχει επανειλημμένως αποδειχθεί είναι σταθερότερο από τον άνθρωπο μόνο μέχρι τη μοιραία εκείνη στιγμή που θα εμφανιστεί το λάθος στη λειτουργία ή στον προγραμματισμό του. Επειδή δεν θα θέλαμε η μοιραία αυτή στιγμή να παρουσιαστεί σε μια δική μας πτήση, θεωρούμε απαράδεκτη οποιαδήποτε σκέψη για κατάργηση των ιπτάμενων μηχανικών. Η προσπάθεια των εταιριών για μείωση του λειτουργικού τους κόστους και των κατασκευαστών για βελτίωση της τεχνολογικής τους εικόνας δεν μπορεί να γίνεται σε βάρος της δικής μας ασφάλειας. **Πάνος Φιλιππακόπουλος**

## ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΑΡΜΑΤΩΝ

Αφορμή γι' αυτό το γράμμα είναι η ανησυχία μου για την κατάσταση και τις βραχυπρόθεσμες προοπτικές της Εθνικής μας Άμυνας, ανησυχίες που και η διεύθυνση σύνταξης και οι αναγνώστες σου, έχουν εκφράσει. Παράλληλα θα ήθελα να κάνω και κάποιες παρατηρήσεις.

Πιο συγκεκριμένα, στο τεύχος 62, στο άρθρο «Εθνική Άμυνα, η κρίσιμη καμπή», αναφέρετε, μεταξύ άλλων, ότι: «Η υιοθέτηση, π.χ. του Γερμανικού πακέτου από Λέοπαρντ 1 (κινητήρας ή / και σύστημα βολής, θα άφηνε τον Ε.Σ. με δύο μόνο κατηγορίες αρμάτων, αυτά με Γερμανικό, και αυτά με Αμερικανικό εξοπλισμό».

Στην πραγματικότητα, τα πράγματα δεν είναι και τόσο απλά. Πρώτον, δεν πρόκειται για πακέτο από Λέοπαρντ-1, αλλά απλώς τμήματα είναι Γερμανικά. Έτσι, για το Super AMX-30, που είναι πρόταση της εταιρίας GLS ο κινητήρας είναι ο MTU MB 833 Ka-501 ή KaM-501, ο οποίος έχει ισχύ 850 ίππων, δηλαδή όσο και ο MB 838 CaM-500 του Λέο, είναι όμως διαφορετικός, μικρότερου κυβισμού, και δεν τοποθετείται στο Λέο-1.

Το κιβώτιο τώρα, είναι το LSG-3000, της ίδιας εταιρίας ZF αλλά στο Λέο τοποθετείται άλλο κιβώτιο, το HF 250. Και φυσικά ο πύργος του AMX-30 είναι διαφορετικός, έχει διαφορετική βάση και βάρη, διαφορετική διαμόρφωση και φέρει τον αρχικό Γαλλικό κύριο οπλισμό. Αυτό σημαίνει, ότι απαιτούνται άλλες συσκευές σκοπεύσεως και σταθεροποιήσεως (εάν οι τελευταίες τοποθετηθούν).

Διαφορετική είναι, φυσικά, και η ανάρτηση και οι τροχοί, κ.λπ.

Όσον αφορά τώρα το Super M-48, επίσης πρόταση GLS, ο κινητήρας είναι ο MB 837 KaM-500 τουλάχιστον κατ' αρχήν. Αυτός ο κινητήρας, είναι μια οχτακύλινδρη, υπερσυμπιεζόμενη έκδοση του δεκακύλινδρου κινητήρα του Λέο-1, ο οποίος με χωρητικότητα 37,4 λίτρων, είναι πολύ μεγάλος για να χωρέσει στα AMX-30 ή M-48 των οποίων οι αρχικοί κινητήρες έχουν χωρητικότητα 28,73 και 29,34 λίτρων αντίστοιχα. Παρά τη μείωση των κυλίνδρων κατά 2, η απόδοση του MB 837 φθάνει τους 1.000 ίππου, το κιβώτιο είναι το HSWL-304 ή πιο συντομογραφικά Renk-304. Ούτε αυτό το κιβώτιο προέρχεται ή χρησιμοποιείται από τα Λέο-1.

Όσον αφορά τις συσκευές ελέγχου πυρός και σταθεροποιήσεως, πρόκειται για το σύστημα Molf-30 για το AMX-30 και Molf-48 για το M-48, ουσιαστικά δύο συνδυασμοί κατά μεγάλο μέρος αποτελούμενοι από συμβατά μέρη αλλά όχι πανομοιότυποι. Και φυσικά, διαφορετική είναι αναπόφευκτα και η ανάρτηση και άλλες λεπτομέρειες. Βλέπετε λοιπόν ότι η τυποποίηση μάλλον θα δυσχερανθεί αφού θα υπάρχουν δύο κατηγορίες M-48 αντί μίας (για την ακρίβεια, σχεδόν μία, που είναι σήμερα).

Εξάλλου, στο ίδιο τεύχος, στο άρθρο «συστήματα επιβίωσης στις ελληνικές Ε.Δ.» αναφέρετε. Πρώτον ότι η μέγιστη θωράκιση του AMX-30 είναι 50 mm και ότι μπορεί να διατρηθεί ακόμα και από οπλοβομβίδες των 40 mm. Σ' ότι αφορά τη θωράκιση του AMX-30, μόνο πρόσφατα, και μάλλον μετά το '81 δόθηκαν από την κατασκευάστρια εταιρία εγγυημένα στοιχεία σε ότι αφορά τη θωράκιση του εν λόγω άρματος, σύμφωνα δε με αυτά, το μέγιστο πάχος είναι 82 mm και όχι 50. Ως σύγκριση το μέγιστο πάχος θώρακος του Λέο-1, τουλάχιστον των A1 και A2 είναι 70 mm, χωρίς βέβαια τις πρόσθετες «κάπες» της Blohm + Voss, άρα προφανώς η υποτίμηση του AMX είναι άδικη. Εξάλλου η οπλοβομβίδα των 40 mm όπως και όλα τα εκρηκτικά σώματα κοίλου γεμίσματος, πετυχαίνει τη μέγιστη διατρητικότητα με εντελώς κάθετη πρόσπτωση στο θώρακα, επειδή όμως αυτές οι βομβίδες έχουν πολύ μικρή αρχική ταχύτητα και βεληνεκές, το οποίο επιτυγχάνεται μόνο με καμπύλη τροχιά, η σκόπευση είναι στο περίπου, όπως και η γωνία πρόσπτωσης.

Αλλά και 50 mm αν ήτανε το μέγιστο πάχος θώρακος του AMX, και αν, υποθέσουμε ότι τολμηροί οπλοβομβιστές του εχθρού φυτρώνουν σαν μανιτάρια σε αποστάσεις 30-40 μέτρα από τα άρματα για να τα χτυπήσουν με τις βομβίδες.

Ερώτηση: τι είναι αυτό που κάνει τόσο ευάλωτο το AMX, όταν π.χ. η θωράκιση οροφής πύργου ενός M-47 δεν είναι ούτε μία ίντσα;

Στο ίδιο άρθρο αναφέρετε ότι τα M-47 και M-48 δεν φέρουν εκτοξευτές καπνοβομβίδων. Τα M-48A2C που παραλήφθηκαν από τη Δ. Γερμανία έχουν τετραπλούς εκτοξευτές Wegmann, ουσιαστικά ίδιους με του Λέοπαρντ, από έναν σε κάθε πλευρά. Επίσης τα M-47 και M-48 των ταξιαρχιών του ανατολικού Αιγαίου φέρουν τους ίδιους εκτοξευτές.

Διαφωνώ επίσης στο ότι η τοποθέτηση πρόσθετης θωράκισης είναι πολύ δαπανηρή υπόθεση όταν πρόκειται για μόνιμες θωρακίσεις όπως της Blohm + Voss, πάντως και οι ενεργές θωρακίσεις δεν φαίνεται να ενδιαφέρουν τον Ε.Σ. ίσως ένας λόγος γι' αυτό να είναι το ότι οι ενεργές θωρακίσεις απαιτούν σαφώς πολυπλοκότερη τεχνολογία, έχουν απρόβλεπτη συμπεριφορά στο πεδίο της μάχης, καθώς είναι πιθανό να εκτονωθούν από βολή ελαφρών ταχυβόλων, όπως 23 mm (όπως έγινε το '82 και '83 στο Λίβανο με τα ισραηλινά M-48 / M-60), και παράλληλα η υπεροχή τους έναντι «σταθερών» θωρακίσεων στην εξουδετέρωση βλημάτων κοίλου γεμίσματος (κατ' εξοχήν αντιαρματικά, εκτός των APDS και APDS-FS) είναι αμφισβητήσιμη. Άλλωστε η εξέλιξη του ενεργού θώρακος συνεχίζεται με εντατικό ρυθμό και ίσως στη δεκαετία του '90 να παρουσιαστούν εύχρηστοι, σταθερότερης συμπεριφοράς θώρακες, ενώ, κατά πάσα πιθανότητα οι ισραηλινοί βρίσκονται ήδη στο «μισό δρόμο» τουλάχιστον, προς την επόμενη γενεά ενεργού θωρακίσεως, όπως φαίνεται από το τελευταίο εκσυγχρονιστικό πακέτο Magach - 7 για τα M-60.

Επίσης, στο ίδιο πάντα άρθρο αναφέρεται, πληροφοριακά ότι οι Γερμανοί εξελίσσουν ένα πυροβόλο διαμετρήματος 55 mm, αλλά στην πραγματικότητα πρόκειται για ένα όπλο υβριδικό, με ένα σύστημα κλείστρου αλλά δύο εναλλακτικά διαμετρήματα, ένα των 35 mm (π.χ. σύστημα βέλος), και ένα των 50 mm (όχι 55). Το όλο σχέδιο εξελίσσεται από την Rheinmetall.

Κλείνοντας, θα ήθελα να παρατηρήσω ότι οι περισσότερες ιδέες - προτάσεις του άρθρου είναι όντως ρεαλιστικές και εύστοχες όπως π.χ. σχετικά με την πρόσθετη θωράκιση των M-113, η οποία είναι εφικτή και για τα άλλα οχήματα, και ν' αναφέρω, με κάποια καθυστέρηση, ότι τα πετρελαιοκίνητα M-48 (A3, A5) διαθέτουν το σύστημα προπετάσματος καπνού V.F.E.S (Vaporised Fuel Ejection System), δηλαδή σύστημα εκπομπής ατμοποιημένου καυσίμου, το οποίο δημιουργεί προπέτασμα ψεκάζοντας φτωχό μίγμα καυσίμου στις εξατμίσεις. Η ιδέα είναι δανεισμένη από τους Σοβιετικούς που τη χρησιμοποιούν ήδη από το '60, αν όχι παλαιότερα.

Δημήτρης Αμανατίδης
Δ. Γερμανία

**Η αναφορά μας στον εκσυγχρονισμό των AMX-30/M-48 σαν πακέτο από Λέοπαρντ 1 ίσως δημιούργησε την εσφαλμένη εντύπωση ότι τα υποσυστήματα που χρησιμοποιούνται είναι όμοια με αυτά του Λέοπαρντ 1 πράγμα που φυσικά δεν είναι σωστό. Γεγονός όμως παραμένει ότι θα δημιουργηθούν δύο μόνον κατηγορίες αρμάτων, αυτά με Γερμανικό και αυτά με Αμερικανικό εξοπλισμό διότι παρ' όλες τις διαφορές που αναφέρετε το πακέτο εκσυγχρονισμού έχει πολλά κοινά σημεία με το Λέοπαρντ 1. Σήμερα, το σύστημα εφοδιασμού αναγκάζεται να διατηρεί αρκετές διαφορετικές «γραμμές» για τα διαφορετικής προέλευσης κύρια υλικά (άρματα κ.ά.) που διακινούν από έλαια και λιπαντικά μέχρι ολόκληρους κινητήρες πράγμα που θα απλουστευθεί αρκετά στην περίπτωση που αναφέρουμε. Ανάλογη βελτίωση θα υπάρξει και στην τεχνική υποστήριξη όπου η εκπαίδευση του τεχνικού προσωπικού θα απλουστευθεί επίσης, παρ' όλες τις διαφορές που θα εξακολουθούν να υπάρχουν.**

## ΤΟΥΡΚΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Στην προσπάθεια κατανόησης των πρόσφατων τουρκικών εξοπλισμών πρέπει να πάμε κάπου 60 χρόνια πίσω, μετά τον 1ον Παγκόσμιο πόλεμο στο 1926 στην Τουρκία του Κεμάλ Ατατούρκ ο οποίος έθεσε σε εφαρμογή ένα πρόγραμμα εκβιομηχάνισης της Τουρκίας και με πρώτη βάση τον κρατικό φορέα.

Δημιουργεί 2 κρατικές Τράπεζες Βιομηχανικής αναπτύξεως. Δια την ελαφρά Βιομηχανία την Τράπεζα (Sumer Bank) και για την Βαριά Βιομηχανία την Τράπεζα (Eti Bank) για τη χρηματοδότηση των επιχειρήσεων.

Σε όλους τους Νομούς της Ανατόλιας και σε βασικές πόλεις δημιουργούσε μεγάλα κρατικά εργοστάσια με πολλές χιλιάδες εργάτες δια να κρατήσουν τον πληθυσμό των πόλεων και την οικονομική ανάπτυξη των περιοχών. Δια παράδειγμα, να πάρουμε την πόλη Μαλάτια στην ανατολική Τουρκία με κάτοικους 30.000, το 1930. Συγκροτήθηκαν 2 μεγάλα εργοστάσια το (Malatya Mensucat Fabrikasi A.S.) και το εργοστάσιο Μονοπωλίου (Dogu Inhisarlar Idaresi), εργοστάσιον επεξεργασίας καπνού και σιγαρέτων. Σ' αυτά τα δύο εργοστάσια εργάζονταν σχεδόν το σύνολο του πληθυσμού της πόλεως.

Αυτό το σύστημα που αναφέρω έχει εφαρμοστεί σε όλη την Ανατολή.

Απαγόρευσαν τη μετανάστευση των πληθυσμών σε μεγάλα αστικά κέντρα, για να επιτύχουν την τοπική ανάπτυξη.

Απαγόρευσαν με νόμο του κράτους, την επίσκεψη των Τούρκων πολιτών της Ανατολής προς την Κωνσταντινούπολη. Οι Τούρκοι που είχαν δικαιώματα να κατοικούν στην Κωνσταντινούπολη έπρεπε να έχουν γεννηθεί στην Κωνσταντινούπολη, όπως και οι Έλληνες κάτοικοί της. Οι Έλληνες που δεν είχαν γεννηθεί στην Κωνσταντινούπολη υπάγονταν στους νόμους της Ανταλλαγής πληθυσμών σύμφωνα με τη συνθήκη της Λωζάνης το 1936.

Η Κωνσταντινούπολη είχε πληθυσμό 1.800.000 κατοίκους και ο ελληνικός πληθυσμός ήταν περίπου 300.000 άτομα, και με λύπη το λέγω, ότι σήμερα το 1989 είναι μόνο 5.000 άτομα και η Κωνσταντινούπολη έχει πληθυσμό άνω των 8.500.000 κατοίκους και η Τουρκία περίπου 58.000.000 κατοίκους.

Και θα έρθουμε το 1989 μετά 63 χρόνια όπου βλέπουμε μια τρομερή ανάπτυξη σε όλους τους τομείς της Τουρκικής Βιομηχανίας.

Η ανάπτυξη της τουρκικής βιομηχανίας όμως δεν συμβαδίζει με την ανάπτυξη του πληθυσμού, που είναι περίπου 3,8% δια τούτο παρατηρείται μεγάλη ανεργία, οικονομική ανεπάρκεια σε μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού (φθηνά εργατικά χέρια), όλες σχεδόν οι τουρκικές οικογένειες είναι πολύτεκνες.

Το τουρκικό κράτος είναι πολύ πλούσιο, τα πάντα όλα μέσα στην επικράτεια δουλεύουν για το κράτος που έχει τρομερούς οικονομικούς πόρους.

Στην Τουρκία παρατηρείται ότι υπάρχουν μόνο δύο τάξεις πολιτών (πλούσιοι και φτωχοί).

Ο σημερινός προγραμματισμός της τουρκικής βιομηχανίας και η γιγάντια διάσταση που έχει πάρει είναι η εξής:

Οι βιομηχανικές επιχειρήσεις έχουν προγραμματισθεί και χρηματοδοτηθεί με τις εξής βάσεις:

Α. Κρατικές Βιομηχανικές επιχειρήσεις.

Β. Μικτές Επιχειρήσεις (κράτος και επιχειρηματίες).

Γ. Ιδιωτικές Βιομηχανικές επιχειρήσεις.

Αυτές οι επιχειρήσεις είναι συγκροτημένες σε ομίλους αποτελούμενες από 3-5 βιομηχανικές επιχειρήσεις μέχρι τους κολοσσούς των 35-45 επιχειρήσεων και αυτοί οι όμιλοι ονομάζονται Holding.

Για παράδειγμα σας δίνω μερικά συγκροτήματα:



Το Υπουργείο Υγείας προειδοποιεί:

**ΤΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑ ΒΛΑΠΤΕΙ ΣΟΒΑΡΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ**

α. Την κρατική επιχείρηση T.C. Demir Celil Isletmesi έχει τρία εργοστάσια και πλήθος υψικαμίνων στις πόλεις (Zonguldak, Eregli και Iskenderun). Και στα τρία αυτά εργοστάσια εργάζονται περισσότεροι από 40.000 εργάτες.
β. Το Gedik Holding A.S. Κρατικές Βιομηχανικές επιχειρήσεις που αποτελούνται από 16 κρατικά εργοστάσια, με λίγα λόγια, 16 βιομηχανικούς κολοσσούς που διοικούνται από ένα κέντρο.
γ. Και την ιδιωτική ένωση εργοστασίων C. H. Caukurtaran Holding A.S. που αποτελείται από 37 βιομηχανικά εργοστάσια που διοικούνται από ένα κέντρο.
Κάθε εργοστάσιο είναι υποχρεωμένο να έχει καταστατικό και Τεχνικό Γραφείο με επιστήμονες - Μηχανικούς, Χημικούς Μηχανικούς, Αρχιτέκτονες, χημικούς, διακοσμητές κ.λπ. οικονομολόγους και προγραμματιστές, ανάλογα με τον κλάδο παραγωγής.
Επίσης εργαστήριο δοκιμών με τεχνικό προσωπικό για τις δοκιμές και εφαρμογές των σχεδιάσεων για την εξέλιξη των νέων ιδεών της παραγωγής τους.
Τα λογιστήρια και οι διοικήσεις των εργοστασίων, είναι συνδεδεμένες με την κεντρική διοίκηση του (Holding A.S.) και το κεντρικό λογιστήριο που έχει στη διάθεση του Γραφείο Δημοσίων σχέσεων, υπηρεσία εμπορίου (δια εξαγωγές) και σε πολλά μεγάλα Holding υπάρχει υπηρεσία παρακολούθησης των Τεχνικών εξελίξεων ανά τον κόσμο.
Στα περισσότερα Holding γίνεται συνεργασία με ξένα βιομηχανικά συγκροτήματα. Όλα τα προϊόντα παραγωγής των Τουρκικών Βιομηχανιών αγοράζονται στην Ευρώπη και στα κράτη της Ε.Ο.Κ. και στην Ελλάδα υπάρχουν προϊόντα της Τουρκίας σαν Γαλλικά ή Γερμανικά εμπορεύματα, όπως και πολλά τουρκικά βιομηχανικά προϊόντα.
Και λίγο να σταθούμε στην Τουρκική πολεμική Βιομηχανία και μερικές πρόσφατες εξελίξεις, (οι περισσότερες είναι γνωστές από δημοσιεύματα της Πτήσης).
Οι Τουρκικές εταιρίες που παράγουν πολεμικό υλικό για τις Τουρκικές Ένοπλες Δυνάμεις, έχουν συνεργασία με τις μεγαλύτερες βιομηχανίες πολεμικού υλικού ανά τον κόσμο. Θα αναφέρουμε μερικές επιχειρήσεις όπως:
η Ιταλική Selenia
η Γαλλική Tomson CSF
η Ιαπωνική Sumitomo Nec-C-Itch
η Σουηδική Volvo
και οι Αμερικανικές Hughes και L.T.V.
Αυτά είναι μερικά ονόματα που συνεργάζονται με την Τουρκική πολεμική Βιομηχανία και (έχουν μεγάλα συμφέροντα) στην Τουρκία.
Θα αναφέρουμε την εταιρία (Τζένεραλ Νταϊνάμικς) για την κατασκευή των F-16. Τα εργοστάσια βρίσκονται στο Murdet Ankara και παράγουν το 85% του αεροσκάφους F-16 και το βασικό κεφάλαιο είναι 100 εκατ. σε αυτό το πρόγραμμα.
Δεν αναφέρουμε τις Γερμανικές εταιρίες κατασκευής πολεμικού υλικού που συνεργάζονται με την Τουρκία, αυτό είναι άλλο κεφάλαιο, και ένα άλλο θέμα. Για την κατασκευή ενός μεγάλου μέρους των πυραύλων (Stinger - Post) η δυτικογερμανική εταιρία Dornier της τετραεθνούς ευρωπαϊκής κοινοπραξίας έχει αναθέσει στις κάτωθεν αναφερόμενες Τουρκικές εταιρίες κατασκευής ενός σημαντικού μέρους των πυραύλων αξίας 700 εκ. μάρκων.
Οι εταιρίες είναι
Aselsan 40%
Roketsan 35%
Kale Kalip 25%
Coskun 25%
Emek Holding 25%
Υπάρχει συμφωνία της Σουηδικής Volvo με την Τουρκική εταιρία (Turkish Automative Industry) δια την κατασκευή ανταλλακτικών αυτοκινήτων.
Η Αμερικανική εταιρία L.T.V. εν συνεργασία με τις τουρκικές εταιρίες ENKA και MKEK Holding για το πρόγραμμα κατασκευής των (MLRS) για τον Τουρκικό Στρατό, έχουν υπογράψει συμβόλαιο 1 δισ. δολαρίων.
Και ένα πρόσφατο δημοσίευμα της τουρκικής εφημερίδας (Gunagdin) 18/6/89. Γίνεται διαγωνισμός για την τελική φάση της κατασκευής των μεταγωγικών αεροπλάνων με τις εταιρίες που επικράτησαν τελικά. Η συμπαραγωγή θα γίνει στην Τουρκία και το ύψος του προγράμματος είναι 1 τρις εκ. λίρες Τουρκίας δια 200 μεταγωγικά αεροπλάνα. Προς το παρόν δεν γνωρίζω το αποτέλεσμα.
Διαδόσεις λένε ότι το εκλεγέν αεροπλάνο είναι το Ιταλικό G-222 συμπαραγωγή με την εταιρία Oprofilo Holding A.S. και με προοπτική εξαγωγής του αεροπλάνου και σε άλλες χώρες.
Μερικές εταιρίες διεθνείς που συνεργάζονται με τουρκικές εταιρίες είναι η Ιταλική Selenia με την Τουρκική Kavala Holding A.S. και η Γαλλική Thomson CSF με την Τουρκική Aselsan Askeri Elektronik Sanayi Tesisleri, έχουν συνεργασία σε όλους τους τομείς ηλεκτρονικών θεμάτων.
Η εταιρία Thomson CSF έχει συνεργασία και με την Profilo Holding. Δεν μπορούμε λόγω χώρου να επεκταθούμε σε μεγαλύτερο βάθος, αλλά θέλω να αναφερθώ ότι στην Τουρκία όλα τα προϊόντα του Μονοπωλίου και τα μεταφορικά μέσα του κράτους πληρώνουν φόρο Εθνικής Άμυνας 20% που συγκεντρώνει κάθε χρόνο 500 δις εκ. λιρών Τουρκίας για τις Τουρκικές Ένοπλες Δυνάμεις. Αυτά τα λεφτά ξοδεύονται για τον εξοπλισμό του Τουρκικού Στρατού.
Έχω μία ερώτηση που την κάνουν πολλοί Έλληνες, για την ισορροπία δυνάμεων μεταξύ Ελλάδος και Τουρκίας. Τι γίνεται από πλευράς της Ελλάδας;
Με λύπη βλέπουμε, ότι η Ελληνική Πολεμική Βιομηχανία, παρόλο ότι έχει τη δυνατότητα να αναλάβει πρωτοβουλίες να εφαρμόσει αξιόλογα προγράμματα για τις Ένοπλες Δυνάμεις μας, αυτά δεν προχωρούν και πάντα σε όλα τα θέματα βλέπουμε εμπόδια.
Δεν γνωρίζουμε τους λόγους της αδράνειας, αλλά οι υπεύθυνοι θα πρέπει να αναλάβουν τις ευθύνες τους γιατί στο τέλος αυτή η ανισότητα που δημιουργείται θα είναι σε βάρος του Έθνους και θα το πληρώσει ακριβά ο ελληνικός λαός, γιατί δεν πρέπει να ξεχνάμε τα επεκτατικά σχέδια της Τουρκίας σε βάρος της Ελλάδας, στο Αιγαίο, Θράκη και Κύπρο που μπορούν να μας αιματοκυλίσουν ανά πάσα στιγμή.

Τ. Μεταξάς



• **Στρατάκο Χρήστο, Αθήνα:** Ευχαριστούμε για τα καλά σας λόγια. Εάν το όνειρό σας παραμένει να γίνεται ιπτάμενος, η άριστη όραση και ακοή εξακολουθεί να είναι απαραίτητη προϋπόθεση. Ανεμολέσχη Αθηνών: τηλ. 723.5158. Εκτός από τα βιβλιοπωλεία κοιτάξτε και σε μοντελιστικά καταστήματα. Για τις διευθύνσεις επικοινωνήστε μαζί μας.
• **M.J. Wouters, Ολλανδία:** Σας στέλνουμε τα στοιχεία που ζητήσατε. Ελπίζουμε να σας βοηθήσουν. Θα μας ενδιέφερε η διατριβή σας.
• **Τσιατούρα Χρήστο, Αθήνα:** Η Σχολή Ικάρων δεν θα μπορούσε να θεωρηθεί αντίστοιχη της "Top Gun" που αναφέρετε, δεδομένου ότι υπάρχει το Κέντρο Εκπαίδευσης Αεροπορικών Τακτικών στην Ανδραβίδα.
• **Μαλονίκο Κώστα, Πειραιά:** Παρουσίαση του Rafale θα υπάρξει σύντομα, τα στοιχεία για το ATF είναι ακόμη πολύ λίγα και τα παρουσιάζουμε στις στήλες των αερονέων. Το MiG-25 έχει παρουσιαστεί σε παλαιότερο τεύχος.
• **Κυριαζή Πέτρο, Θεσσαλονίκη:** Η στήλη του Αεροφιλοτελισμού έχει αρκετούς φίλους. Για το Μοντέλο όσο και για τη στήλη του Μοντελισμού θα έχουμε νέα πολύ σύντομα. Το κόστος κτήσης και συντήρησης αεροπορικού υλικού είναι εξαιρετικά υψηλό και τα έσοδα των αερολεσχών μικρά, έχετε δει όμως και το κόστος σε αντίστοιχες σχολές του εξωτερικού; Οι παρατηρήσεις των αναγνωστών πάντοτε λαμβάνονται υπ' όψιν.
• **Δελλή Ιωάννη, Πειραιά:** Διαβάσαμε το ενδιαφέρον γράμμα σας αλλά το θέμα που θίγετε έκλεισε προς το παρόν και δεν θα θέλαμε να το ξανανοίξουμε. Για το μοντελισμό διαβάστε παραπάνω. Το άρθρο για την Εξωγήινη Νόηση αυτού του τεύχους ελπίζουμε να σας ικανοποιήσει. Αρκετά Αεροπορικά πρωτότυπα πράγματα από το τεύχος του Ιανουαρίου.
• **Μανουσάκη Κυριάκο, Έβρο:** Αφιέρωμα στη Σχολή Ικάρων έχουμε προγραμματίσει. Η άριστη όραση είναι απαραίτητη προϋπόθεση και οι φακοί επαφής βρίσκονται πολύ μακριά από επιχειρησιακή χρήση αν οι δοκιμές έχουν θετικά αποτελέσματα.
• **Αυγέρη Νίκο, Λαμία:** Ευχαριστούμε. Ισχύουν και για σας τα παραπάνω.
• **Πολίτη Γιώργο, Δ. Γερμανία:** Η Ολυμπιακή προκηρύσσει κατά διαστήματα διαγωνισμούς για την κάλυψη των αναγκών της σε πιλότους μερικοί από τους οποίους μπορεί να είναι και απόστρατοι ιπτάμενοι της πολεμικής αεροπορίας.
• **Μπίνα Νέστορα, Θεσπρωτία:** Πριν το τέλος του χρόνου όλα τα F-16 θα πρέπει να έχουν παραδοθεί στην πολεμική αεροπορία.
• **Αλεξάντερ Χριστόδουλο, Θεσσαλονίκη:** Είναι μάλλον δύσκολο να σας βοηθήσουμε.
• **Αναστασάκη Τάσο, Λακωνία:** Ευχαριστούμε. Τα τεύχη με τα αφιερώματα των F-15 και F-18 έχουν εξαντληθεί. F-14: τεύχος 58.
• **Βασιλάκη Αντώνιο, Ηράκλειο:** Το ερώτημά σας είναι πάρα πολύ δύσκολο να απαντηθεί. Καλύτερα να απευθυνθείτε στα μορφωτικά τμήματα των αντίστοιχων πρεσβειών και στις διευθύνσεις των σχολών που σας ενδιαφέρουν.
• **Παπακωνσταντίνου Δημήτριο, Αθήνα:** Αερολέσχη Αθηνών Ακαδημίας 27α 361.6205.

## ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΚΑΛΑΘΩΝ ΡΟΥΚΕΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΛΕΜΙΚΗ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ

Πρόσφατα η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία παρέλαβε από την εταιρία ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ - ΝΙΚ. ΤΣΙΑΝΑΚΑΣ Α.Ε. αριθμό καλάθων ρουκετών τύπου LAU-68 για τον εξοπλισμό των αεροσκαφών της.

Ο κάλαθος αυτός εκτοξεύει επτά ρουκέτες των 2,75 ιντσών (70 χιλιοστών) και βρίσκεται ήδη σε εν σειρά παραγωγή από την εταιρία. Εκτός από αεροσκάφη, το συγκεκριμένο καλάθο φέρουν και επιθετικά ελικόπτερα.

Η εταιρία ελπίζει ότι ο Ελληνικός Στρατός θα εξοπλίσει τα υπό προμήθεια επιθετικά ελικόπτερα με δικούς της καλάθους ρουκετών.



Κάλαθος ρουκετών LAU-68 που κατασκευάσθηκε από την εταιρία ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Α.Ε., αναρτημένος στον πυλώνα αεροσκάφους Α-7.



Από τις δοκιμαστικές βολές του πολλαπλού εκτοξευτή ρουκετών στο Πεδίο βολής Κραναίας.

Έχει επίσης αναπτύξει και ένα ρουκετοβόλο για επίγεια χρήση που βασίζεται στον εκτοξευτή LAU-68. Έξι τέτοιοι εκτοξευτές τοποθετημένοι σε δύο σειρές των τριών και προσαρμοσμένοι σε έναν κιλίβαντα μπορούν να εκτοξεύσουν 42 ρουκέτες των 70 χιλιοστών με ταχυβολία 105 ρουκετών σε λιγότερο από 4 δευτερόλεπτα. Το σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κορεσμό περιοχής με βεληνεκές μέχρι 16 χιλιομέτρων.

Σε δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν στο πεδίο βολής Κραναίας το σύστημα επιδείχθηκε στον Ελληνικό Στρατό με απόλυτη επιτυχία. Ο Ελληνικός Στρατός έχει εκφράσει την επιθυμία απόκτησης ενός τέτοιου συστήματος και ήδη εκτός από το ελληνικό, την αγορά διεκδικεί και ένα πανομοιότυπο αμερικανικό σύστημα. Στο μεταξύ η εταιρία προετοιμάζει ένα ρουκετοβόλο των 105 χιλιοστών για την περίπτωση που ο Ε.Σ. θα ενδιαφερόταν για ρουκετοβόλο μεγαλύτερου διαμετρήματος και βεληνεκούς.

## ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΡΥΜΟΥΛΚΟΥΜΕΝΑ ΠΥΡΟΒΟΛΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΤΡΑΤΟ

Ο Ελληνικός Στρατός προκήρυξε διαγωνισμό για την προμήθεια 54 ρυμουλκούμενων πυροβόλων των 155 mm. Στο διαγωνισμό πήραν μέρος πολλές εταιρίες από όλο τον κόσμο με διαφορετικά συστήματα. Συγκεκριμένα προσφορές υπέβαλαν η Σουηδική Bofors Nobel Industrier, η Γαλλική GIAT, η Δυτικογερμανική Rheinmetall GmbH, η εταιρία της Σιγκαπούρης Singapoore Technologies, η Κορεατική Samsung, η Ισραηλινή Soltam, η Ισπανική Sitesca, η Ολλανδική RDM, η Αυστριακή Noricum αλλά και για πρώτη φορά η κρατική εταιρία της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας China North Industries Corp.

Θα ακολουθήσει η αξιολόγηση των οικονομικών προσφορών καθώς και οι δοκιμές των συστημάτων που τελικά θα οδηγήσουν στην επιλογή του κατάλληλου πυροβόλου για τον Ε.Σ.

## ΣΧΟΛΗ ΠΙΛΟΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Σύντομα θ' αρχίσει να λειτουργεί στην Ελλάδα σχολή χειριστών της Πολιτικής Αεροπορίας με πρωτοβουλία παλιών χειριστών που αποφάσισαν να μεταδώσουν τις γνώσεις τους σε νέους που θα επιθυμούσαν να αποκτήσουν ένα πτυχίο στην Ελλάδα αντί να ταξιδεύσουν στην Αμερική ή την Αγγλία.

Η σχολή θα είναι οργανωμένη σε αμερικανικά πρότυπα και οι σπουδαστές θα παραμένουν οικότροφοι.

Τα πτυχία θα είναι εγκεκριμένα από την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας των ΗΠΑ (FAA) και θα φτάνουν μέχρι το ανώτατο επίπεδο που είναι το ATPL (Air Transport Pilot Licence). Η φοίτηση θα διαρκεί ένα χρόνο, στο τέλος του οποίου οι σπουδαστές θα υποβάλλονται σε εξετάσεις για να αποκτήσουν το πτυχίο τους. Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει θεωρητικά μαθήματα καθώς και τις απαραίτητες ώρες πτήσεις σε ιδιωτικά αεροσκάφη.

Θα ακολουθεί εκπαίδευση σε εξομοιωτές πτήσης αεροσκαφών Μπόινγκ 727 και 737.

Η τοποθεσία εγκατάστασης της σχολής θα είναι ο Μαραθώνας.

Όσοι ενδιαφέρονται για περισσότερες πληροφορίες μπορούν να τις ζητήσουν από τον κ. Νίκο Πάρδαλο στο τηλέφωνο 722.0580.

## ECM ΓΙΑ ΤΑ ΤΟΥΡΚΙΚΑ F-16

Η αμερικανική εταιρία Λοράλ συμφώνησε να προμηθεύσει στην Τουρκία περισσότερα από 160 συστήματα ηλεκτρονικών αντιμέτρων τύπου Ραπόρτ ΙΙΙ που θα εξοπλίσουν τα τουρκικά F-16C/D. Η συμφωνία κλείνει μια μακρά περίοδο αξιολόγησης και κυρίως οικονομικών διαπραγματεύσεων που περιλάμβανε επίσης προτάσεις από τις εταιρίες Γουέστινγκχάους - ΙΤΤ και Μαρκόνι. Το Ραπόρτ ΙΙΙ είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα ECM, εξέλιξη του προηγουμένου Ραπόρτ ΙΙ που σχεδιάστηκε αρχικά για τον εξοπλισμό των F-16 της βελγικής αεροπορίας. Το σύστημα χρησιμοποιεί έναν κεντρικό υπολογιστή για την ανάλυση στοιχείων των εχθρικών εκπομπών με ξεχωριστούς μικροϋπολογιστές για τον προειδοποιητή ραντάρ (RWR), την απεικόνιση των δεδομένων και τον παρεμβολέα. Ανιχνεύει συνεχώς το περιβάλλον για απειλές, προβάλλει κάθε στοιχείο στον πιλότο, ενώ συγχρόνως υπολογίζει τον τρόπο αντιμετώπισης της απειλής και αντιδρά αυτόματα ή ημιαυτόματα με παρέμβαση του χειριστού ανάλογα με την επιλογή. Η κάλυψη γίνεται σε ευρεία μπάντα τόσο στην ανίχνευση όσο και στην παρεμβολή και οι κεραίες εκπομπής είναι τοποθετημένες μπροστά και πίσω για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

Το συνολικό βάρος του συστήματος είναι 188 κιλά και η σχεδίασή του επιτρέπει την τοποθέτηση του RWR ανεξάρτητα από το σύστημα παρεμβολής. Επειδή το Ραπόρτ ΙΙΙ δεν χρησιμοποιείται από την αμερικανική αεροπορία, η αγορά του δεν είναι δυνατή μέσω δανείων FMS. Έτσι η Λοράλ χρειάστηκε να καταβάλει ιδιαίτερη προσπάθεια για την χρηματοδότηση του προγράμματος.

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΣ ΤΑ ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ

Μια προηγμένης τεχνολογίας μηχανή τοποθέτησης συνθετικών λωρίδων υλικού, η πρώτη στον κόσμο που κατασκευάστηκε για να επεξεργάζεται θερμοπλαστικά υλικά, αξίας 1,6 εκατ. δολαρίων, είναι τώρα σε χρήση στο Κέντρο Ανάπτυξης Συνθετικών Υλικών, στις εγκαταστάσεις της Λόκχηντ στο Βούρβανκ της Καλιφόρνια.
Η μηχανή διαθέτει τράπεζα εργασίας διαστάσεων 3×10 μέτρων, επί της οποίας μπορεί να τοποθετήσει μέσα σε μια ώρα θερμοπλαστικό υλικό βάρους 3 κιλών σε λωρίδες πλάτους 13 εκατοστών. Η μηχανή προγραμματίζεται και οδηγείται αυτόματα στην τοποθέτηση των λωρίδων του θερμοπλαστικού υλικού, που βρίσκονται σε ρευστή κατάσταση από την πολύ υψηλή θερμοκρασία, για να γίνουν κομμάτια ή μέρη τμημάτων αεροσκαφών.


Αυτοματοποιημένη τοποθέτηση θερμοπλαστικού υλικού για αεροπορική χρήση.

Αντίθετα με τα υπόλοιπα σταθερά συνθετικά υλικά, για τα θερμοπλαστικά δεν χρειάζονται να καταναλώνεται ιδιαίτερος χρόνος για την επίβλεψη της προόδου των εργασιών, καθώς είναι δυνατό να επαναθερμανθούν και να επαναμορφοποιηθούν, εάν υποστούν οποιαδήποτε ζημιά.

## ΑΠΟΣΥΡΟΝΤΑΙ ΟΡΙΣΤΙΚΑ ΤΑ SR-71;

Η αμερικανική αεροπορία σχεδιάζει να αποσύρει τα στρατηγικά αναγνωριστικά SR-71 Blackbirds πριν το τέλος του χρόνου κάτι που θα εξοικονομήσει περισσότερα από 230 εκατομμύρια δολάρια ετησίως. Η πρόθεση όμως αυτή φαίνεται ότι αντιμετωπίζει τις σοβαρές αντιρρήσεις του Κογκρέσου. Μια αρχική σκέψη να δοθούν τα αεροπλάνα στην εθνοφρουρά απορρίφθηκε για λόγους κόστους δεδομένου ότι η διατήρηση ενός και μόνο σμήνους SR-71 θα στοίχιζε όσο και τέσσερα σμήνη αναχαίτισης κάτι που η εθνοφρουρά δεν ήταν διατεθειμένη να δεχθεί. Μπορούν όμως τα αεροπλάνα αυτά να αποσυρθούν χωρίς να υποβιβαστεί σημαντικά η ικανότητα συλλογής στρατηγικών πληροφοριών; Η USAF απαντά θετικά δεδομένου ότι όπως υποστηρίζει υπάρχουν πλέον εναλλακτικές λύσεις που υποκαθιστούν πλήρως το Μπλάκμπερντ. Αναφέρεται φυσικά σε δορυφόρους όπως οι KH-11. Τα γιγάντια αυτά διαστημικά οχήματα μήκους 15 μέτρων και βάρους 15 τόννων περιστρέφονται γύρω από τη γη με περίοδο 90 λεπτά σε πολική τροχιά περνώντας πάνω από όλα τα «ευαίσθητα» μέρη της ΕΣΣΔ και της Κίνας και μεταδίδουν τα στοιχεία σε μορφή βίντεο. Το μεγάλο τους πλεονέκτημα είναι ότι βρίσκονται διαθέσιμοι 24 ώρες το εικοσιτετράωρο σε σχετική ασφάλεια και μπορούν να περάσουν πάνω από οποιαδήποτε περιοχή χωρίς συνέπειες, αλλά η μετακίνησή τους σε νέα περιοχή όταν αυτό απαιτηθεί είναι περίπλοκη, κάθε δε επανατοποθέτηση εξαντλεί τα περιορισμένα καύσιμα που διαθέτουν. Αντίθετα τα SR-71 αν και περισσότερο ευάλωτα, με την επιχειρησιακή ευελιξία που διαθέτουν, τη μεγάλη ταχύτητα και οροφή και τα καλά χαρακτηριστικά stealth μπορούν να καλύψουν συγκεκριμένες περιοχές με μικρή μόνο προειδοποίηση. Τα SR-71, περισσότερα από 25 χρόνια μετά την εμφάνισή τους παραμένουν, σύμφωνα με εκτιμήσεις ειδικών εξαιρετικά ικανά να διεισδύουν στην εχθρική αντιαεροπορική άμυνα. Η ύπαρξη όμως των Μπλάκμπερντ αποτελεί και εγγύηση στην περίπτωση αποτυχίας των διαστημικών φορέων όπως συνέβει μετά την καταστροφή του Τσάλεντζερ και τις επανειλημμένες αποτυχίες των Δέλτα και Τιτάν. Οι υποστηρικτές του πάντως επιμένουν ότι κάτω από το πρίσμα της περιορισμένης αξιοπιστίας του δορυφορικού δικτύου και της προχωρημένης σοβιετικής έρευνας στον τομέα των λέιζερ η απόσυρση του εναλλακτικού αυτού συστήματος είναι τουλάχιστον πρόωρη.


*Το ελαφρό μαχητικό AMX, προϊόν συνεργασίας μεταξύ Ιταλίας και Βραζιλίας βρίσκεται ήδη σε προχωρημένο στάδιο δοκιμών. Πρόσφατα ολοκληρώθηκαν δοκιμές ανεφοδιασμού με καύσιμα στον αέρα, όπου χρησιμοποιήθηκε το πρωτότυπο 06 και ένα KC-130 της Βραζιλιάνικης αεροπορίας.*

## ΤΟ ΧΟΡΝΕΤ ΜΙΜΕΙΤΑΙ ΤΟ ΦΛΑΝΚΕΡ

Η εταιρία ΜακΝτόνελ Ντάγκλας που κατασκευάζει το F/A-18 πραγματοποίησε πρόσφατα σε εξομοιωτή πτήσεων του αεροσκάφους δοκιμές για να διαπιστώσει κατά πόσο το Χόρνετ είναι δυνατόν να εκτελέσει τον ίδιο ελιγμό που εξετέλεσε το σοβιετικό SU-27 Flanker στην φετινή έκθεση των Παρισίων και που έμεινε γνωστός ως ελιγμός «Γιουγκάτσεβ Κόμπρα» από το όνομα του πιλότου. Στις δοκιμές το F/A-18 πέτυχε γωνία 110° ως προς την οριζόντιο και γωνία προσβολής 85° πράγμα που το έφερε κοντά στον ελιγμό του Φλάνκερ. Για τις δοκιμές, το λογισμικό του εξομοιωτή χρειάστηκε να τροποποιηθεί με τη μετακίνηση του κέντρου βάρους του αεροσκάφους προς τα πίσω και την αφαίρεση ορισμένων περιορισμών ασφαλείας.

## Ο ASRAAM ΑΡΓΟΠΕΘΑΙΝΕΙ

Η ιστορία του Προηγμένου Πυραύλου Αέρος - Αέρος Μικρού Βεληνεκούς (ASRAAM, Advanced Sort Range Air - to - Air Missile) ξεκίνησε πριν αρκετά χρόνια βάσει μιας συμφωνίας μεταξύ των κυβερνήσεων των ΗΠΑ της Μ. Βρετανίας και της Δ. Γερμανίας σαν αντικαταστάτης του AIM-9 Σάιντγουαϊντερ, όπως ο AMRAAM θα αντικαθιστούσε τον Σπάροου στις μεσαίες αποστάσεις. Αντίθετα όμως με τον μεγάλο του αδελφό που είχε από την αρχή την αμέριστη υποστήριξη των αμερικανικών ενόπλων δυνάμεων, ο ASRAAM αντιμετώπισε σειρά προβλημάτων, κυρίως χρηματοδότησης, με αποκορύφωμα την αποχώρηση της Δ. Γερμανίας από το πρόγραμμα το περασμένο καλοκαίρι για λόγους οικονομικούς. Έτσι η Μ. Βρετανία, με το αμερικανικό ενδιαφέρον να εξασθενεί σταθερά, ουσιαστικά μόνη προχώρησε σε επαναπροκήρυξη του διαγωνισμού ανάθεσης εργασιών στους υποκατασκευαστές με σκοπό να καλύψει το δυτικογερμανικό με-



Εντυπωσιακή διέλευση αεροσκαφών διαφορετικών τύπων της Πολεμικής Αεροπορίας



Χαμηλή διέλευση αεροσκάφους φάντομ F-4E πάνω από το χώρο της επίδειξης.



Αυτή την εικόνα θα αντικρίζατε αν βρισκόσαστε στην εξαιρετικά δυσάρεστη θέση να σας βομβαρδίζει ένα Α-7Η.

# ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗΣ ΤΑΚΤΙΚΗΣ

Στα πλαίσια της γιορτής της Πολεμικής Αεροπορίας οι έλληνες δημοσιογράφοι είχαν τη σπάνια ευκαιρία να επισκεφθούν στις 9 Νοεμβρίου το ΚΕΑΤ (Κέντρο Αεροπορικής Τακτικής) που βρίσκεται στις εγκαταστάσεις τις 117 ΠΜ στην Ανδραβίδα.

Εκεί ενημερώθηκαν για την αποστολή και τις δραστηριότητες του κέντρου και είχαν την ευκαιρία να γνωρίσουν την αφρόκρεμα των χειριστών της Αεροπορίας μας.

Το ΚΕΑΤ ιδρύθηκε τον Ιούλιο του 1983 με αποστολή την επιχειρησιακή εκπαίδευση πεπειραμένων ιπταμένων σε όλα τα είδη αεροπορικών επιχειρήσεων της Π.Α., την εκτέλεση επιχειρησιακών Δοκιμών και Αξιολογήσεων όπλων, οπλικών συστημάτων και αεροσκαφών και καταλήγει στη μεταβίβαση εξειδικευμένων γνώσεων και δεξιοτήτων σε στελέχη όλων των Κλάδων των Ενόπλων Δυνάμεων.

Μετά από μία διεξοδική ενημέρωση στην αίθουσα επιχειρήσεων ακολούθησε επίδειξη τακτικών και συστημάτων μέσω ενός πολύπλοκου σεναρίου στο οποίο μετείχαν αεροσκάφη F-104G, F-4E, Α-7Η, Τ2 καθώς και επίγεια συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης και αεράμυνας.

Το σενάριο περιλάμβανε προσβολές αεροδρομίου με διάφορα όπλα, αναχαίτισης, ελιγμούς μάχης, άφεσης παθητικών αντιμέτρων και αντιαεροπορικής προστασίας αεροδρομίου. Μία πρώτη γεύση από την εντυπωσιακή άσκηση μπορείτε να πάρετε από τις φωτογραφίες που παραθέτουμε.

Στο τεύχος Ιανουαρίου θα υπάρχει μεγάλο άρθρο που θα παρουσιάζει τη συγκεκριμένη εκδήλωση καθώς και τις δραστηριότητες του ΚΕΑΤ, τις τακτικές, τα μέσα που χρησιμοποιεί και προπαντός τους ανθρώπους του.




Το μέλλον του ASRAAM, ήδη χρόνια πίσω από το αρχικό χρονοδιάγραμμα, φαίνεται ακόμη πιο αβέβαιο μετά την αποχώρηση της Δ. Γερμανίας από το πρόγραμμα.

ρίδιο που ήταν 42%. Μέχρι στιγμής εκτός από προτάσεις της BAe δεν έχει ληφθεί καμία άλλη προσφορά ιδιαίτερα από την πλευρά των ΗΠΑ κάτι που θεωρείται απαραίτητο για τη συνέχιση του προγράμματος. Ο ASRAAM βρίσκεται ήδη αρκετά χρόνια πίσω από το αρχικό χρονοδιάγραμμα και τουλάχιστον προς το παρόν δεν διαφαίνεται κάποια λύση. Αξίζει να σημειωθεί ότι η αρχική συμφωνία απαγορεύει στις τρεις χώρες να εξελίξουν νέα ανταγωνιστικά όπλα του ιδίου τύπου με τους ASRAAM και AMRAAM κατά την περίοδο που ισχύει η συμφωνία.

Τα δύο οπλικά συστήματα προορίζονται μεταξύ των άλλων για το αμερικανικό ATF που πρόκειται να μπει σε υπηρεσία το 1995. Ο μοναδικός αντικαταστάτης του ASRAAM στον ορίζοντα είναι ο AIM-9R (εξέλιξη του - 9L) που όμως δεν διαθέτει ούτε την ακτίνα ούτε την ευελιξία του πρώτου.

20 ΧΡΟΝΙΑ

# 4ΤΡΟΧΟΙ

230, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1989, ΔΡΧ. 330

ΤΕΣΤ:
**NISSAN MICRA 1.2**
**LANCIA Y 10 LX i.e.**

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ
**20 ΧΡΟΝΙΑ ΑΛΑΛΟΥΜ**

## SILK CUT JAGUAR:
**ΜΙΑ ΜΟΝΑΔΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ**

## BMW
**ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**



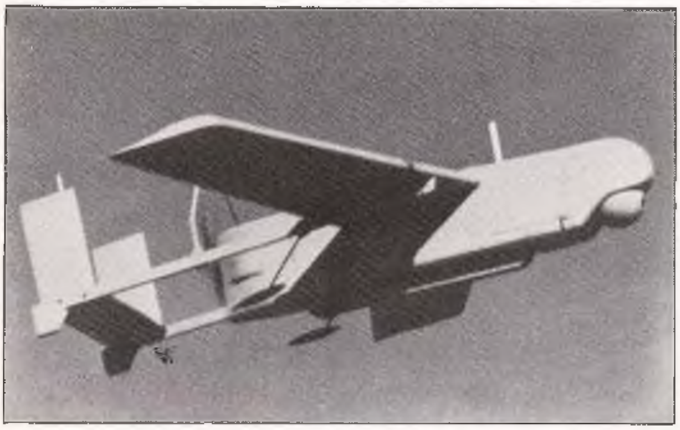

ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΟ
ΟΔΗΓΟΥΜΕ ΤΗ ΝΕΑ
# MERCEDES 500 SL

ΚΑΙ ΤΑ: **PEUGEOT 605 • ROVER 200 • NISSAN SKYLINE & PRAIRIE • JAGUAR XJ6 4.0 & XJR S • CITROËN XM DIESEL • MERCEDES 560 SEC**

## ΟΙ ΗΠΑ ΕΠΙΛΕΓΟΥΝ RPV

Το Αμερικανικό υπουργείο Εθνικής Αμυνας επέλεξε την Ισραϊλινή IAI και την αμερικανική ΜακΝτόνελ Ντάγκλας ως τις τελικές διαγωνιζόμενες εταιρίες για την εξέλιξη ενός μη επανδρωμένου αεροσκάφους μικρής ακτίνας δράσης (JUAV-SR) που θα καλύψει τις ανάγκες και των τριών κλάδων των ενόπλων δυνάμεων. Η IAI συμμετέχει με το μοντέλο Ιμπακτ (Impact) μήκους 6,2 μέτρων και εκπετάσματος 8 μέτρων.

Διαθέτει δύο κινητήρες, ο ένας έλξης και ο άλλος ώσης και μπορεί να μεταφέρει φορτίο 70 κιλών με μέγιστη ταχύτητα 240 Km/h. Η αυτονομία του υπολογίζεται σε 10 έως 12 ώρες. Το R4E-50 Σκάιαϊ (Skyeye) της ΜακΝτόνελ Ντάγκλας είναι το τελευταίο παράδειγμα μιας μακράς σειράς επιτυχημένων RPV, εκτοξεύεται με καταπέλτη, πετά με ταχύτητα 160 Km/h και η αυτονομία του είναι μεγαλύτερη των 8 ωρών. Οι προδιαγραφές του JUAV-SR είναι η συλλογή πληροφοριών σε ακτίνα έως και 300 χιλιόμετρα ημέρα και νύκτα και τη μετάδοσή τους σε πραγματικό χρόνο (real tine) σε επίγειους σταθμούς και δυνατότητα προγραμματισμού για αυτόνομη πτήση. Ο διαγωνισμός έχει δύο φάσεις και ο τελικός νικητής θα αναδειχθεί με απευθείας ανταγωνισμό των υποψηφίων συστημάτων.



Το R4E-50 Skyeye διαγωνίζεται για να καλύψει τις ανάγκες των αμερικανικών ενόπλων δυνάμεων για ένα μη επανδρωμένο αεροσκάφος μικρής ακτίνας δράσης (JUAV-SR).

## ΕΠΙΤΥΧΕΙΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΟΥ «ΕΞΥΠΝΟΥ» ΠΥΡΟΜΑΧΙΚΟΥ MERLIN

Από την Μπρίτις Αιροσπέις Νταϊνάμικς (British Aerospace Dynamics) πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβριο στο πεδίο δοκιμών του West Freugh της Σκωτίας, η πρώτη επίδειξη σε κοινό ειδικών και δημοσιογράφων, του νέου «έξυπνου» καθοδηγούμενου βλήματος όλμου για αντιαρματική χρήση που χρησιμοποιεί τεχνολογία (millimetric seeker) χιλιοστομετρικού ερευνητή.

Το βλήμα όλμου Merlin της BAe πέρασε με επιτυχία μια σειρά από εκτοξεύσεις εναντίον στόχων που αναπαριστούσαν τεθωρακισμένα οχήματα. Κατά τη διάρκεια των δοκιμών αυτών αποδείχθη η ικανότητα του Merlin να εντοπίζει, να εγκλωβίζει και να καταστρέφει τόσο κινούμενους όσο και εν στάσει στόχους.



Βρετανοί στρατιώτες κατά τη φάση βολής του βλήματος Merlin που εκτοξεύεται από τον όλμο των 81 mm όπως ακριβώς και ένα κοινό βλήμα.

Το νέο πυρομαχικό έχει σχεδιαστεί για να χρησιμοποιείται από όλμους των 81 mm και των 82 mm, παρέχοντας τόσο στις δυνάμεις του πεζικού όσο και στους Πεζοναύτες αποτελεσματική προστασία εναντίον αρμάτων και άλλων τεθωρακισμένων οχημάτων.

Ο Merlin εκτοξεύεται από τον όλμο κατά το συνήθη τρόπο. Μετά την εκτόξευση αναπτύσσει έξι πτερύγια στο πίσω μέρος του βλήματος, για παροχή καλύτερης αεροδυναμικής ισορροπίας. Στη συνέχεια αναπτύσσονται τέσσερα κάναρντς, στο μπροστινό τμήμα, για τον έλεγχο διεύθυνσης.

Ο ανιχνευτής του βλήματος ενεργοποιείται μόλις το βλήμα προσεγγίσει στην κορυφή της τροχιάς του, ερευνώντας μια έκταση 300 × 300 μέτρων πρώτα για κινητούς και έπειτα για ακίνητους στόχους, παρέχοντας πληροφορίες στο σύστημα ελέγχου.

Οι επιτυχημένες δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν πιστοποίησαν την ικανότητα του Merlin να επιχειρεί σε διαφορετικές καιρικές, κλιματικές ή εδαφικές συνθήκες. Ο Merlin είναι ένα χαμηλού κατασκευαστικού κόστους πυρομαχικό παντός καιρού, σύγχρονης τεχνολογίας, ειδικά σχεδιασμένο για παροχή υποστήριξης στις δυνάμεις του πεζικού.

Η ακτίνα δράσης του φτάνει τα 4 χιλιόμετρα. Η παραγωγή του βλήματος είναι δυνατόν να αρχίσει το 1991 για παραδόσεις το 1992 ή 1993.

## ΝΕΑ «ΜΑΤΙΑ» ΓΙΑ ΤΑ ΙΣΡΑΗΛΙΝΑ ΦΑΝΤΟΜ

Οι προσπάθειες να αναβαθμιστούν οι ικανότητες των βετεράνων F-4 Φάντομς ώστε να παραμείνουν ικανά και σε υπηρεσία πέρα από το 2000 συνεχίζονται από πολλές χώρες ανάμεσα σ' αυτές η Δ. Γερμανία, η Ιαπωνία και το Ισραήλ. Η αμερικανική εταιρία Norden (Νόρντεν) Systems έχει εξελίξει ένα σύστημα ραντάρ συνθετικής απεικόνισης, υψηλής διακριτικότητας γνωστού ως MMRS (Multi - Mode Radar System) που θα εκσυγχρονίσει τα F-4E μιας μη κατονομαζόμενης χώρας, που σύμφωνα όμως με πληροφορίες είναι το Ισραήλ. Το νέο ραντάρ είναι μέρος ενός ευρύτερου προγράμματος που περιλαμβάνει νέα ηλεκτρονικά, σύστημα ναυτιλίας και άφεσης όπλων και οθόνες απεικόνισης πολλαπλών λειτουργιών στο κόκπιτ, που έχει σαν στόχο τη βελτίωση της απόδοσης του αεροσκάφους σε αποστολές επιθέσεων εδάφους. Τα ραντάρ συνθετικής απεικόνι-

Το ραντάρ MMRS της Νόρντεν στη διάρκεια δοκιμών σε αεροσκάφος Gulfstream II. Το σύστημα προορίζεται για τα Ισραηλινά F-4E.



σης αν και διατηρούν όλες τις δυνατότητες αέρος - αέρος, χρησιμοποιούν στοιχεία πολλαπλών σαρώσεων σε συνδυασμό με την κίνηση του αεροσκάφους για να παρουσιάσουν συνθετικές απεικονίσεις του εδάφους με εξαιρετικά μεγάλη ακρίβεια για ναυτιλία, χαρτογράφηση και άφεση οπλισμού. Εξήντα συστήματα MMRS κόστους 300 εκατομμυρίων δολαρίων θα παραδοθούν σε πρώτη φάση, ενώ προβλέπεται μελλοντικά η παραγγελία 50 ακόμη συστημάτων. Το 40% περίπου της εργασίας γίνεται στο Ισραήλ με συμμετοχή των εταιριών Elbit και Elta.

## ΣΥΡΙΑΚΟ MiG-23 ΠΡΟΣΓΕΙΩΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΙΣΡΑΗΛ

Ένα MiG-23 ML Flogger G της συριακής αεροπορίας που προσγειώθηκε στο Ισραήλ στις 11 Οκτωβρίου και η αίτηση του πιλότου του για πολιτικό άσυλο στη χώρα αυτή δημιούργησε αναστάτωση της οποίας ο απόηχος θα αντηχεί για καιρό ακόμη.

Ήδη διατάχθηκε έρευνα για να διαπιστωθεί πώς το συριακό MiG κατόρθωσε να παραβιάσει ανενόχλητο τον Ισραηλινό εναέριο χώρο και να προσγειωθεί τελικά σε ένα μικρό διάδρομο στα βόρεια της χώρας που συνήθως χρησιμοποιείται από ψεκαστικά αεροπλάνα. Το αεροσκάφος που δεν έφερε άλλο εξοπλισμό εκτός από το εσωτερικό πυροβόλο βρισκόταν σε εκπαιδευτική πτήση μαζί με ένα άλλο MiG-23 στην περιοχή των υψωμάτων του Γκολάν, όταν άρχισε την απόπειρα διαφυγής κατεβαίνοντας στα 30 μέτρα και πετώντας με υψηλή υποηχητική ταχύτητα. Μετά την προσγείωσή του ο πιλότος δήλωσε ότι οι λόγοι που τον οδήγησαν στην επιτυχημένη απόπειρά του ήταν ότι αντιμετώπιζε διώξεις για πολιτικούς και θρησκευτικούς λόγους.

Σύμφωνα με Ισραηλινό επίσημο τα δύο αεροσκάφη παρακολουθούνταν καθ' όλη τη διάρκεια του επεισοδίου αλλά δεν διευκρίνισε εάν έγινε προσπάθεια να αναχαιτιστούν ή να καταρριφθούν αλλά έκανε γνωστό ότι διεξάγεται σχετική έρευνα. Η τύχη του δευτέρου MiG-23 δεν έγινε γνωστή αν και υπήρξαν πληροφορίες ότι προσγειώθηκε στην Αίγυπτο πράγμα που αρνήθηκαν Αιγύπτιοι επίσημοι. Η Συρία υποστήριξε ότι το MiG υπέστει τεχνική βλάβη και αναγκάστηκε να προσγειωθεί στο Ισραήλ. Το 1973 δύο συριακά MiG-17 προσγειώθηκαν στο Ισραήλ από λάθος πλοήγησης. Στο παρελθόν υπάρχουν δύο άλλες περιπτώσεις, μία ενός MiG-21 του Ιράκ το 1966 και η άλλη ενός αιγυπτιακού Yak-11 το 1964 που αυτομόλησαν στη χώρα αυτή.



*Η πρώτη φωτογραφία του σοβιετικού ελικοπτέρου Kamov παρουσιάστηκε στην τελευταία έκδοση του αμερικανικού πενταγώνου για τη Σοβιετική Στρατιωτική Ισχύ. Το ελικόπτερο φέρει την κωδική ονομασία του ΝΑΤΟ "Hokum" (Χόκουμ) και υπολογίζεται ότι θα πετυχαίνει ταχύτητες 350 χλμ. / ώρα, αρκετά ταχύτερο από τα αντίστοιχα δυτικά μοντέλα. Σύμφωνα πάντα με αμερικανικές εκτιμήσεις το Χόκουμ αντιπροσωπεύει νέο δόγμα στη χρήση ελικοπτέρων στο σοβιετικό στρατό με κύριες αποστολές προσβολή εχθρικών μεταγωγικών και επιθετικών ελικοπτέρων πάνω από το πεδίο της μάχης, αλλά και υποστήριξη αντεπιθέσεων από επίγειες δυνάμεις. Οι πτητικές επιδόσεις του ελικοπτέρου όμως βάζουν σε κίνδυνο και ορισμένα δυτικά αεροπλάνα εγγύς υποστήριξης όπως το Α-10, ιδιαίτερα εάν ο εξοπλισμός του περιλαμβάνει, όπως είναι αναμενόμενο, πυραύλους αέρος - αέρος και πυροβόλα μεγάλου διαμετρήματος. Διακρίνεται ο κύριος ρότορας διπλού αντιπεριστρεφόμενου στροφείου (χαρακτηριστικό του γραφείου σχεδίασης Kamov) πράγμα που κάνει περιττή την ύπαρξη αντισταθμιστικού στροφείου στην ουρά.*

## ΤΟ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΤΩΝ TR-1

Η Λόκχηντ παρέδωσε το τελευταίο από τα αναγνωριστικά αεροσκάφη τύπου TR-1 στην αμερικανική αεροπορία τον περασμένο μήνα. Το TR-1 είναι εξέλιξη του αναγνωριστικού μεγάλου ύψους U-2 και η παράδοσή του συνέπεσε με την πρώτη πτήση του προκατόχου του πριν από 34 χρόνια και έξι περίπου μήνες από την απόσυρση του τελευταίου από τα αρχικά U-2. Το μονοθέσιο TR-1A ήταν το τελευταίο από τα 37 συνολικά αεροπλάνα αυτού του τύπου που παρήγγειλε η USAF το 1979. Κατασκευάστηκαν συνολικά 32 TR-1A, επτά από τα οποία διατηρούν την αρχική δυνατότητα αναγνώρισης από μεγάλο ύψος, δύο επιχειρησιακά διθέσια TR-2B, ένα εκπαιδευτικό U-2R(T) και δύο ER-2 για τη NASA. Το αεροπλάνο μεταφέρει το αναγνωριστικό σύστημα TRS που περιλαμβάνει ραντάρ συνθετικής απεικόνισης (ASARS) σε μορφή SLAR (Side Looking Airborne Radar) που επιτρέπει την κατόπτευση περιοχής σε βάθος 50 χιλιομέτρων από τον άξονα της πτήσης με μεγάλη ακρίβεια και μεταδίδει τις πληροφορίες σε ειδικούς σταθμούς εδάφους σε πραγματικό χρόνο. Ο εξοπλισμός μεταφέρεται σε ειδικούς αποσπώμενους φορείς στα φτερά και το ρύγχος και ποικίλει ανάλογα με την αποστολή πράγμα που αυξάνει την επιχειρησιακή ευελιξία του συστήματος. Το TR-1 δοκιμάζεται στο μεταξύ με νέους κινητήρες. Η κατασκευάστρια εταιρία Λόκχηντ αντικατέστησε τον παλιό κινητήρα Πρατ & Γουίτνεϊ J75 με έναν F101-GE-F29 της Τζένεραλ Ελέκτρικ, ένα μοντέλο του οποίου κινεί και το στρατηγικό βομβαρδιστικό B-1B. Ο νέος κινητήρας αν και ελαφρότερος από τον προκάτοχό του, αποδίδει μεγαλύτερη ώση χωρίς μετάκαυση.



Τα TR-1 εξοπλίζουν τη Στρατηγική Αεροπορική Διοίκηση (SAC) της αμερικανικής αεροπορίας και χρησιμοποιούνται τόσο σε στρατηγικούς όσο και τακτικούς ρόλους.



Οι ανάγκες των συγχρόνων επιχειρηματιών για σύγχρονες μετακινήσεις αυξάνουν συνεχώς και αυτές ακριβώς έρχεται να καλύψει το μικρό βρετανικό αεριωθούμενο Leopard. Σχεδιασμένο από τρεις μικρές εταιρίες, είναι κατασκευασμένο από συνθετικά υλικά και διαθέτει δύο μικροσκοπικούς στροβιλοκινητήρες 340 κιλών ώσης ο καθένας. Διαθέτει τέσσερις θέσεις σε συμπιεζόμενη και κλιματιζόμενη καμπίνα και η εμβέλειά του υπολογίζεται σε 2.750 χιλιόμετρα πράγμα που θα του επιτρέπει να φτάσει οπουδήποτε στην ευρωπαϊκή ήπειρο. Η πιστοποίηση και οι πρώτες παραδόσεις θα γίνουν μέσα στο 1992. Σημαντικό πλεονέκτημα πάνω στο οποίο βασίζονται και οι κατασκευαστές του είναι η πολύ χαμηλή τιμή που υπολογίζεται ότι θα είναι μικρότερη από το ένα τέταρτο της τιμής του φτηνότερου επιχειρηματικού τζετ.

## SLAM: ΠΛΗΓΜΑ ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ

Στις αρχές του περασμένου Οκτωβρίου, το αμερικανικό ναυτικό δοκίμασε με επιτυχία ένα βλήμα παραγωγής τύπου SLAM (Standoff Land Attack Missile) σημειώνοντας έτσι τρεις επιτυχίες σε ισάριθμες δοκιμές. Η εκτόξευση έγινε από ένα F/A-18 στο πεδίο βολής του Ειρηνικού στις ακτές της Καλιφόρνιας και ο πύραυλος καθοδηγήθηκε στον στόχο, δύο παλιά πολεμικά, από ένα A-6E. Η απόσταση στόχου - αεροπλάνου τη στιγμή της εκτόξευσης ήταν 80 περίπου χιλιόμετρα, έξω δηλαδή από το βεληνεκές των περισσοτέρων αντιαεροπορικών συστημάτων. Κατά την πτήση του ο SLAM άλλαξε την πορεία του δύο φορές (αναπαριστώντας ελιγμούς που θα ξεγελάσουν την εχθρική αεράμυνα) πριν ο χειριστής αναγνωρίσει και εγκλωβίσει το ένα από τα δύο πλοία σαν στόχο, πράγμα που οδήγησε τελικά αυτόνομα το βλήμα στην τελική κάθοδο και προσβολή.
Ο πύραυλος SLAM κατασκευάζεται από την εταιρία Μακ Ντόνελ Ντάγκλας και στηρίζεται πάνω στο επιτυχημένο βλήμα εναντίον πλοίων Χάρπουν.
Σχεδιάστηκε με σκοπό να προσφέρει τη δυνατότητα στα επιθετικά αεροσκάφη να πλήττουν μεγάλης σημασίας στόχους στην ξηρά ή τη θάλασσα από αποστάσεις μεγαλύτερες από 110 χιλιόμετρα.
Ο SLAM συνδυάζει τον κορμό, τον κινητήρα και το σύστημα ελέγχου του πυραύλου Χάρπουν, την κεφαλή απεικόνισης υπερύθρων του πυραύλου Μάβερικ, το σύστημα ραδιοζεύξης της κατευθυνόμενης βόμβας Walleye και ένα δέκτη του Δορυφορικού Δικτύου Πλοήγησης GPS. Η χρήση έτοιμων και δοκιμασμένων υποσυστημάτων επέτρεψε στην κατασκευάστρια εταιρία αφ᾽ ενός να κρατήσει το κόστος ανάπτυξης χαμηλό, αφ᾽ ετέρου δε να τηρήσει πιστά το χρονοδιάγραμμα των δοκιμών.
Το αμερικανικό ναυτικό θα διεξάγει επτά ακόμη δοκιμές πριν κηρύξει το βλήμα επιχειρησιακό τον επόμενο χρόνο.

Συνδυάζοντας δοκιμασμένα υποσυστήματα, κυρίως του Χάρπουν, ο πύραυλος SLAM επιτρέπει σε αεροσκάφη να πλήξουν στόχους σε μεγάλες αποστάσεις υπό την καθοδήγηση του παθητικού ηλεκτροοπτικού αισθητήρα του.




## ΠΥΡΑΥΛΟΙ ΜΕ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

Το Αμερικανικό Κέντρο Ναυτικών Όπλων (USNWC) δοκιμάζει εδώ και δύο χρόνια τη δυνατότητα χρήσης οπτικών ινών για την κατεύθυνση της επόμενης

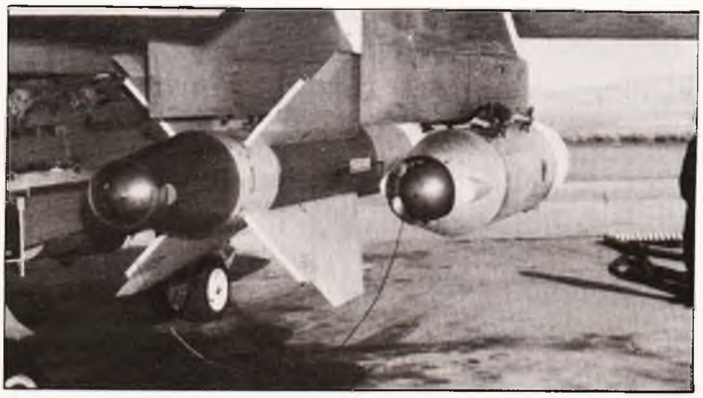
Στις δοκιμές χρήσης οπτικών ινών για την κατεύθυνση βλημάτων αέρος - εδάφους χρησιμοποιήθηκαν βόμβες τύπου Walleye I από αεροσκάφος A-7.






Το Υπουργείο Υγείας προειδοποιεί:

**ΤΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑ ΒΛΑΠΤΕΙ ΣΟΒΑΡΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ**



Η κατευθυνόμενη βόμβα Walleye I, στον εσωτερικό πυλώνα και ο φορέας της οπτικής ζεύξης, διακρίνεται ανάμεσά τους τμήμα της οπτικής ίνας.

γενιάς βλημάτων αέρος - εδάφους. Οι δοκιμές περιλάμβαναν τη ρίψη τηλεκατευθυνομένων βομβών Walleye I AGM-62 από αεροσκάφος Α-7. Οι βόμβες αυτού του τύπου διαθέτουν μία γυροσκοπικά σταθεροποιημένη κάμερα στο ρύγχος που επιτρέπει στο χειριστή να αναγνωρίσει και να εγκλωβίσει το στόχο χρησιμοποιώντας την εικόνα σε μία οθόνη στο εσωτερικό του κόκπιτ μέσω ραδιοζεύξης. Στις δοκιμές, η κάμερα εγκλωβισμού είναι συνδεδεμένη με το αεροπλάνο με οπτική ίνα από γυαλί που μεταφέρει την εικόνα του κόκπιτ αλλά και εντολές στο βλήμα σε διαφορετική συχνότητα φωτός.
Τα πλεονεκτήματα της χρήσης οπτικών ινών από αεροεκτοξευόμενα βλήματα είναι πολλά έναντι των μεθόδων που χρησιμοποιούνται σήμερα.
Η μεταφορά στοιχείων μέσω ραδιοζεύξης είναι ευάλωτη σε παρεμβολές όσο και σε εντοπισμό της πηγής εκπομπής βάζοντας έτσι σε κίνδυνο το αεροσκάφος - φορέα κάτι που δεν συμβαίνει στις οπτικές ίνες.
Η ποιότητα των στοιχείων που μεταφέρονται μέσω οπτικών ινών είναι πολύ υψηλή με αποτέλεσμα να μειώνονται σημαντικά οι λανθασμένες εντολές και να αυξάνεται η ακρίβεια της βολής ιδιαίτερα στο μέγιστο βεληνεκές. Δεν υπάρχει ανάγκη για οπτική επαφή του αεροσκάφους και του στόχου, κάτι που είναι απαραίτητο σε περίπτωση κατεύθυνσης μέσω ραδιοζεύξης. Στην περίπτωση των οπτικών ινών, η καλή ποιότητα της εικόνας από την κεφαλή του βλήματος επιτρέπει την παρακολούθηση του στόχου, ενώ το αεροσκάφος βρίσκεται ασφαλές πίσω από ανωμαλίες του εδάφους.
Ο απλούστερος εξοπλισμός που απαιτείται με τη χρήση των οπτικών ινών απελευθερώνει χώρο για τη μεταφορά μεγαλυτέρων εκρηκτικών κεφαλών και περισσοτέρων καυσίμων.
Τα προβλήματα που αντιμετωπίζονται όμως είναι πολλά και επικεντρώνονται κυρίως στο κατά πόσο η οπτική ίνα είναι δυνατόν να αντέξει στις επιταχύνσεις του βλήματος και τους ελιγμούς αεροσκαφών υψηλών επιδόσεων. Προς το παρόν δοκιμάζεται ένα σύστημα που επιτρέπει την εκτύλιξη της οπτικής ίνας τόσο από το αεροσκάφος όσο και από το βλήμα πράγμα που μειώνει τα φορτία που εξασκούνται ακόμη και κατά τους ελιγμούς ή την πιθανή επαφή της ίνας με το έδαφος. Οι δοκιμές εξερευνούν τη συμπεριφορά των οπτικών ινών στο διαταραγμένο ρεύμα αέρα τη στιγμή της εκτόξευσης και προσπαθούν να δώσουν απαντήσεις σε ερωτήματα όπως ποιό πρέπει να είναι το μέγεθος της ίνας, ποιά είναι η ιδανική ταχύτητα εκτύλιξης κ.ά. απαραίτητες για την εξέλιξη του προγράμματος. Το επόμενο στάδιο θα είναι η δοκιμή του συστήματος σε πύραυλο τύπου Μάβερικ.

## ΕΚΤΟΞΕΥΣΗ ΠΥΡΑΥΛΟΥ AMRAAM ΑΠΟ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΝΟΡΒΗΓΙΚΗ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ

Έγινε στις εγκαταστάσεις του πεδίου Point Mugu της Καλιφόρνιας η πρώτη εκτόξευση από το έδαφος του πυραύλου AIM-120A AMRAAM που προορίζεται για το Νορβηγικό Προηγμένο Σύστημα Εδάφους Αέρος (NA-SAMS). Η εκτόξευση, που ήταν επιτυχής, ήταν η πρώτη από τις δύο εκτοξεύσεις που περιλαμβάνονται σε ένα συμβόλαιο ανάπτυξης και δοκιμών αξίας 12,5 εκατ. δολαρίων που ανατέθηκε από κοινού στην αμερικανική εταιρία





Η εκτόξευση του AMRAAM έγινε από μια ράγα που χρησιμοποιείται σε F-16 με κλίση 30°.

Χιουζ και τη Νορβηγική NFT. Το σύστημα NASAMS, που αναπτύσσεται για τοπική αντιαεροπορική προστασία των βάσεων της Νορβηγικής Πολεμικής Αεροπορίας, συνδυάζει ένα τρισδιάστατο ραντάρ και ένα βελτιωμένο σύστημα ελέγχου πυρός με τον πύραυλο AIM-120A. Οι πύραυλοι θα είναι πλήρως εναλλάξιμοι με τα αποθέματα που θα διατηρούνται για χρησιμοποίηση από τα Νορβηγικά F-16.

Η πρώτη δοκιμαστική εκτόξευση είχε σαν κύριο αντικείμενο τον έλεγχο της βαλλιστικής τροχιάς του πυραύλου, που είχε έρμα στη θέση της γόμωσης και του χώρου των ηλεκτρονικών καθοδήγησης. Αν οι δοκιμές συνεχισθούν σύμφωνα με το πρόγραμμα, δύο συστοιχίες του συστήματος NASAMS θα αγορασθούν για να αντικαταστήσουν δύο ομάδες πυραύλων «Νίκη» που προς το παρόν χρησιμοποιούνται για την αντιαεροπορική προστασία των βάσεων γύρω από το Όσλο. Η εκτόξευση του AMRAAM αποτελεί το τελευταίο ορόσημο ενός συνεχιζόμενου προγράμματος της Νορβηγικής Πολεμικής Αεροπορίας, που άρχισε το 1984 και έχει σαν σκοπό τον εκσυγχρονισμό της αντιαεροπορικής άμυνας. Το πρόγραμμα άρχισε με τον προσαρμοζόμενο στα νορβηγικά πρότυπα πύραυλο Hawk (NAOH) που αναβάθμιζε όλες τις συστοιχίες Hawk με το νέο ραντάρ TPQ-36A. Τον περασμένο χρόνο οι Νορβηγοί ανέπτυξαν έξι συστοιχίες NAOH χρησιμοποιώντας νοικιασμένους πυραύλους.




Το μονοθέσιο Su-27 προετοιμάζεται για την εντυπωσιακή του επίδειξη στη φετινή έκθεση των Παρισίων.

# SUKHOI SU-27

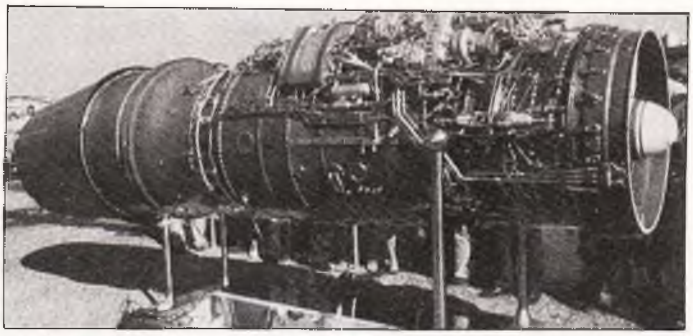


## ΡΙΖΟΣΠΑΣΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΣΜΟΣ

**Επιτέλους οι Σοβιετικοί διαθέτουν ένα πραγματικά σύγχρονο αεροσκάφος, απόλυτα αντάξιο, αν όχι ανώτερο, των αντιστοίχων αμερικανικών. Το Su-27 όμως, αν και στην ίδια κλάση με το F-15, εμφανίζεται πολλά χρόνια αργότερα. Για πόσον καιρό λοιπόν θα παραμείνει αξιόμαχο το νέο μαχητικό πριν ξεπεραστεί από το ATF;**

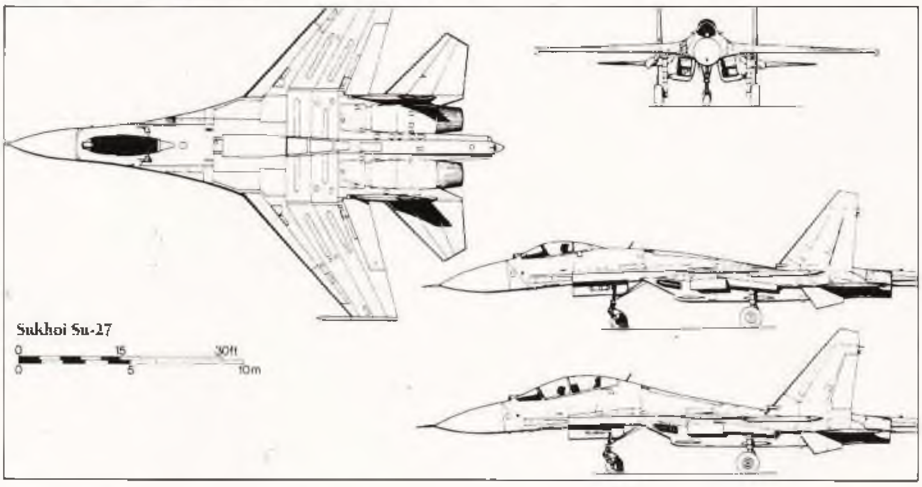
Του Σωτ. Πουλή

Στην τελευταία εικοσαετία έγιναν σημαντικές αλλαγές στον τρόπο σχεδίασης μαχητικών αεροσκαφών. Σ' αυτήν την περίοδο τα μαχητικά έφτασαν να επιχειρούν λίγα μόλις μέτρα πάνω από τις κορυφές των δένδρων. Η αλλαγή αυτή έγινε αναγκαία αλλά και βοηθήθηκε από αρκετούς παράγοντες. Κατ' αρχάς η ευρεία εξάπλωση των αντιαεροπορικών συστημάτων βασισμένων σε ραντάρ και πυραύλους εδάφους-αέρος έκανε τουλάχιστον... ανθυγιεινό το περιβάλλον στα μεγάλα ύψη, όπως απέδειξε το 1960, η κατάρριψη του Γκάρι Πάουερς με το U-2





Κινητήρας τούρμποφαν Lyulka A1-31F του τύπου που διαθέτει το Su-27. Με λόγο παράκαμψης περίπου 1,2:1, σχέση ώσης/βάρους 8:1 και ώση 12.500 κιλά αποτελεί για τη Σοβιετική βιομηχανία κατασκευής κινητήρων τεχνολογικό άλμα παρόμοιο με αυτό του Φλάνκερ για την αεροδιαστημική βιομηχανία.




Διάγραμμα τριών όψεων του Su-27 Flanker με πλάγια όψη του διθέσιου Su-27.

πάνω από σοβιετικό έδαφος. Σε πρώτη φάση, τα επιθετικά αεροσκάφη άρχισαν να πετούν σε ύψη 150-300 μ. από το έδαφος. Χωρίς όμως πρόβλεψη στη σχεδίαση, κατάλληλους κινητήρες και όργανα ναυτιλίας η αποτελεσματικότητά τους ήταν περιορισμένη και η αυτονομία τους ανεπαρκής. Ακολούθησε μια φρενήρης τεχνολογική εξέλιξη που κατέληξε στην ανάπτυξη οικονομικών κινητήρων παράκαμψης (τουρμποφάν), συστημάτων αδρανειακής πλοήγησης (INS), ραντάρ παρακολούθησης/αποφυγής αναγλύφου (TF/AR), τηλεμέτρων λέιζερ, αεροδυναμικών βοηθημάτων και τελικά ηλεκτρονικών συστημάτων εξομάλυνσης πτήσης.

Τα συστήματα αεράμυνας ήταν πλέον ανίκανα να αντιμετωπίσουν τη νέα απειλή, όσο αυτή βρισκόταν κάτω από τον ορίζοντα του ραντάρ. Γι' αυτό δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στην ανάπτυξη ιπτάμενων ραντάρ (AWACS) και καταδιωκτικών με ραντάρ και συστήματα ελέγχου πυρός κατάλληλα για κατόπτευση και δυνατότητα βολής κάτω από το επίπεδο της πτήσης (look-down/shoot down).

Εκείνη περίπου την εποχή έκανε την εμφάνισή του και το F-15, το αεροσκάφος που έγινε το μέτρο σύγκρισης όλων των μετέπειτα μαχητικών: ταχύ, ευέλικτο στο έπακρο, με λόγο ώσης/βάρους καλύτερο του 1:1 και μεγάλο ρυθμό ανόδου, βαριά οπλισμένο, με μεγάλη αυτονομία και άριστα εξοπλισμένο ηλεκτρονικά. Τα κύρια χαρακτηριστικά του όμως ήταν η ικανότητά του να προσβάλλει στόχους σε μέσες και μικρές αποστάσεις, με όλες τις καιρικές συνθήκες, να βγαίνει νικητής από κάθε κλειστή αερομαχία, και να αναχαιτίζει αεροσκάφη ιπτάμενα σε πολύ μεγαλύτερα ή μικρότερα από αυτό ύψη. Την ικανότητα αυτή του την έδινε το παλμικό-ντόπλερ ραντάρ του, που του επέτρεπε να ξεχωρίζει την κινητή ανάκλαση του στόχου από τις ακίνητες ανακλάσεις του εδάφους.

Και στον τομέα των επιθετικών/βομβαρδιστικών η σκηνή άλλαξε εντελώς στη δεκαετία του 1970. Στο οπλοστάσιο του ΝΑΤΟ προστέθηκαν τα βελτιωμένα F-111, A-6 (και αργότερα τα Τορνέιντο), ενώ τα FB-111 και B-52 απέκτησαν δυνατότητες εκτόξευσης βλημάτων Κρουζ. Έτσι στόχοι της σοβιετικής αεράμυνας μεταφέρθηκαν είτε σε πολύ μεγάλη απόσταση είτε σε πολύ μικρό ύψος, κάνοντας έτσι το έργο της σχεδόν αδύνατον.

Ο εξοπλισμός των Δυνάμεων Αεράμυνας (PVO-Στράνι) αποτελείτο από ένα εκτεταμένο δίκτυο επίγειων ραντάρ έγκαιρης προειδοποίησης, ιπτάμενα ραντάρ (AWACS) τύπου Tu-126 Moss, κέντρα ελέγχου αεράμυνας, συστοιχίες βλημάτων εδάφους-αέρος διαφόρων τύπων και αναχαιτιστικά MiG-25, MiG-23, MiG-21, Su-15, Su-9/11, Tu-28P και Yak-28P. Το σύστημα αυτό όμως είχε σχεδιαστεί με βάση την απειλή των B-70, B-52, FB-111A, B-58, Βούλκαν, Βίκτορ και Μιράζ IV που θα πετούσαν σε μέσα και μεγάλα ύψη, και θα ήταν οπλισμένα με βόμβες ελεύθερης πτώσης ή και βλήματα Κρούσης Μικρού Βεληνεκούς (SRAM).

Ήταν λοιπόν πολύ μικρής αποτελεσματικότητας απέναντι στις νέες απειλές. Τα πρώτα βήματα για τον εκσυγχρονισμό του αμυντικού συστήματος άρχισαν με προσπάθειες ανάπτυξης ραντάρ τεχνολογίας Ντόπλερ. Τα αποτελέσματα αυτών των προσπαθειών άρχισαν να εφαρμόζονται και σύντομα έδωσαν καρπούς με τρία προγράμματα αναχαιτιστικών, όταν στις αρχές της δεκαετίας του 1980 άρχισαν να εμφανίζονται τα πρώτα δείγματα των νέων αεροσκαφών.

Το **MiG-31 Φόξχαουντ** ήταν βασισμένο στη δομή και αεροδυναμική του MiG-25, με αρκετές όμως βελτιώσεις, νέους κινητήρες κατάλληλους για μικρότερες ταχύτητες και σημαντικά λιγότερη κατανάλωση, νέα ηλεκτρονικά συστήματα (ραντάρ και σύστημα ελέγχου πυρός) και όπλα (βλήματα AA-9 Άμος) που το καθιστούσαν ένα πολύ ικανό αναχαιτιστικό (όπως το Τορνέιντο, και F-14), με πολύ καλές επιδόσεις και δυνατότητες βολής κάτω από το επίπεδο πτήσης.

Λίγο αργότερα εμφανίστηκε το **MiG-29 Φάλκραμ**, ένα καθ' όλα σύγχρονο αεροσκάφος, με επαναστατική, για τα Σοβιετικά δεδομένα, αεροδυναμική, πολυπλοκότητα κατασκευής και ικανότητες, αντίστοιχες του αμερικανικού F-18, με συμβατικό όμως σύστημα ελέγχου πτήσης. Τέλος, μόλις πριν από τρία χρόνια, εμφανίστηκε το πιο προηγμένο από τα νέας γενιάς Σοβιετικά μαχητικά, το **Su-27 Φλάνκερ.**

## ΑΠΟ ΤΟ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

Η εξέλιξη του Su-27 (όπως και του MiG-29) άρχισε το 1969 υπό την επίβλεψη του Παβέλ Σουκχόι και την ευθύνη του Μικχαΐλ Σιμόνοφ, που αργότερα ανέλαβε και την ηγεσία του γραφείου Σουκχόι, όταν πέθανε ο δάσκαλος το 1975. Σκοπός του ήταν η δημιουργία ενός μαχητικού με συνδυασμένα χαρακτηριστικά καταδιωκτικού συνοδείας, περιπολικού αναχατιστικού και μαχητικού αεροπορικής υπεροχής. Στοιχεία-κλειδιά για



Το πειραματικό Φλάνκερ STOL, που φέρει τον επίσημο χαρακτηρισμό τύπος 1024 πρωτοπέταξε το 1986, τρία χρόνια πριν από το αμερικανικό F-15 SMTD.

όλα αυτά ήταν οι πολύ καλές επιδόσεις ταχύτητας, ρυθμό ανόδου, αυτονομίας, η μεγάλη ευελιξία, άριστη ορατότητα και ο πολύ βαρύς οπλισμός και εξοπλισμός.

Οι προδιαγραφές του ήταν σχεδόν σύγκλιση των χαρακτηριστικών του F-14 και του F-15. Μεγάλη βοήθεια στο δομικό και αεροδυναμικό τομέα ήταν οι πτήσεις του Su-100 (T-100), που πρωτοπέταξε στις 22 Αυγούστου του 1972. Ήταν ένα μεγάλο αεροσκάφος, με πτέρυγα διπλού δέλτα, τέσσερις τουρμποτζέτ Λιούλκα κάτω από την άτρακτο, και γενική όψη όπως αυτή του XB-70, αλλά κάπως μικρότερο. Το Su-100, που προφανώς προοριζόταν για τριηχητικό βομβαρδιστικό είχε την τύχη του αμερικανικού αναλόγου του, και σήμερα αναπαύεται στο μουσείο του Μονίνο. Σ' αυτό το σκάφος εξελίχτηκε μεταξύ άλλων και ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου πτήσης (FBW, αναλογικό, τετραπλό) για πρώτη φορά σε Σοβιετικό αεροσκάφος, ενώ επετεύχθηκαν ταχύτητες 3,3 Μαχ.

Η εξέλιξη του καταδιωκτικού, που ονομάστηκε Τύπος 1021, συνεχίστηκε υπό τον Σιμόνοφ (και τον Κονσταντίν Μαρμπάτσεφ) μέχρι την πρώτη πτήση του πρωτοτύπου, στις 20 Μαΐου 1977.

Όπως σχεδιάστηκε, ο Τύπος 1021 είχε μια λεπτή άτρακτο, που λέπτυνε ακόμη περισσότερο προς τα πίσω, με «καθισμένη» πάνω της την οπισθοκλινή πτέρυγα, της οποίας η βάση αποτελούσε συνέχεια της ατράκτου. Κάτω από την πτέρυγα, και σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους βρίσκονταν οι θύλακες των δύο κινητήρων, (όπως στο F-14) με κεκλιμμένες ορθογώνιες εισαγωγές και πολυπέταλα ακροφύσια. Η πτέρυγα είχε συνολικά τέσσερις αεροφράκτες στις άνω επιφάνειές της. Το ουραίο πτέρωμα είχε διπλά κάθετα σταθερά/πηδάλια στηριζόμενα στους θύλακες των κινητήρων, και σε ορθή γωνία με αυτούς και λίγο πιο πίσω, υπήρχαν τα ολομετακινούμενα οριζόντια ουραία πηδάλια. Τα κυρίως σκέλη του συστήματος προσγείωσης με τροχούς μεγάλης διαμέτρου ανασύρονταν προς τα εμπρός και το ριναίο σκέλος με μονό τροχό που βρισκόταν ακριβώς κάτω από το κόκπιτ ανασυρόταν προς τα πίσω ενώ οι θύρες των κυρίως φωλεών λειτουργούσαν σαν αερόφρενα.

Το πρωτότυπο πρέπει να έγινε αμέσως αντιληπτό από τους κατασκοπευτικούς δορυφόρους των ΗΠΑ, χρειάστηκε όμως να περάσουν δυο χρόνια για να ανακοινωθεί από το Πεντάγωνο ότι παρατηρήθηκε στη βάση δοκιμών του Ραμένσκογιε ένα νέο σοβιετικό μαχητικό. Μαζί ανακοινώθηκε και η ύπαρξη ενός άλλου μαχητικού, παρόμοιας διαμόρφωσης αλλά μικρότερου μεγέθους, κι ενός τακτικού επιθετικού. Οι ονομασίες RAM-L, RAM-K και RAM-J αντιστοιχούσαν στα Su-27, MiG-29 και Su-25. Επί τέσσερα χρόνια οι δημοσιευόμενες φωτογραφίες ήταν τόσο κακής ποιότητας ώστε να μην μπορούν να υπολογιστούν ούτε και τα βασικά χαρακτηριστικά του αεροσκάφους και μόνο το 1983 άρχισαν να δημοσιεύονται φωτογραφίες και καλλιτεχνικές απεικονίσεις μιας κάποιας ποιότητας. Έτσι, τον Αύγουστο του 1985, ο Δυτικός κόσμος παρακολούθησε εμβρόντητος την απογείωση ενός νέου μαχητικού στη... σοβιετική τηλεόραση, στα πλαίσια ενός ντοκιμαντέρ για το Γραφείο Σχεδίασης Αεροσκαφών (OKB) Σουκχόι.

Το πρωτοεμφανιζόμενο μαχητικό ήταν καθαρά το νέο αναχαιτιστικό στρατηγικής άμυνας, και απ' ότι φαίνεται ήταν η πρώτη του πτήση. (Το αεροσκάφος αυτό, ή κάποιο άλλο πανομοιότυπο, βρίσκεται σήμερα στο αεροπορικό μουσείο του Μονίνο).

Η αεροδυναμική συγγένεια των Su-27 και MiG-29 είναι προφανής, και είναι προϊόν των μελετών του Κεντρικού Αερο/Υδροδυναμικού Ινστιτούτου (TsAGI), για μια διαμόρφωση κατάλληλη για ευέλικτα μαχητικά υψηλών επιδόσεων. Όπως είναι γνωστό, αποτελεί πάγια σοβιετική τακτική η βασική μελέτη να γίνεται από το κεντρικό όργανο, και τα γραφεία σχεδίασης να ασχολούνται με τη βελτιστοποίηση του βασικού αυτού σχεδίου. Σύμφωνα με ανακοίνωση του OKB Σουκχόι στην περίπτωση αυτή, το σχήμα εξελίχτηκε στο γραφείο και μετά μεταβιβάστηκε από το TsAGI «σε άλλα γραφεία σχεδίασης».

Το πρωτότυπο – Φλάνκερ-Α – απείχε πολύ από το ιδανικό γι' αυτό και μετά τις πρώτες δοκιμές άρχισε η επανασχεδίασή του. Προφανώς η οπισθέλκουσα βάσης ή/και μορφής ήταν μεγαλύτερη της υπολογισμένης, η στήριξη του ουραίου πτερώματος όχι τόσο σταθερή και τα πτερύγια επιρρεπή σε στροβιλισμούς ροής προερχόμενους από την άτρακτο, ενώ έχει ομολογηθεί ότι η διαμήκης ευστάθεια και ευελιξία σε διηχητικές ταχύτητες ήταν μικρή και ίσως η εσωτερική διάταξη να μην ήταν η καλύτερη για τον έλεγχο του κέντρου βάρους, την προσιτότητα και την προστασία.

Έτσι το τελικό αεροσκάφος παραγωγής είναι αρκετά διαφορετικό από το πρωτότυπο: τετραγωνισμένα ακροπτερύγια με εκτοξευτές βλημάτων, ουραίο πτέρωμα που φέρεται σε αντηρίδες στο πλάι των θυλάκων, οι οποίοι απέχουν περισσότερο μεταξύ τους, ριναίο σκέλος ανασυρόμενο προς τα πρόσω, ραχιαίο αερόφρενο αντί για τα δυο πλάγια, διαφορετικής μορφής πηδάλια, επιμηκυμένη ουραία άτρακτος, προσθήκη φλαπς χείλους προσβολής και προέκταση της ατράκτου στο πίσω μέρος ανάμεσα στους κινητήρες υπό μορφή «κεντριού» (Sting).

Από την πρώτη πτήση του πρωτοτύπου μέχρι την εισαγωγή σε υπηρεσία, το 1986 πέρασαν 9 χρόνια, διάστημα αρκετά μεγάλο, στο οποίο σίγουρα συνέβαλλε και η εξέλιξη του προηγμένου ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου πτήσης.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Χάρη στην περεστρόικα, οι φίλοι της αεροπορίας μπόρεσαν τα τελευταία χρόνια να θαυμάσουν τις σοβιετικές τεχνολογικές εξελίξεις, ακόμα και στον ευαίσθητο χώρο των μαχητικών αεροσκαφών. Ιδιαίτερα για το Su-27, η τελευταία αεροπορική έκθεση στο Μπουρζέ ήταν ιδιαίτερα... αποκαλυπτική. Το Φλάνκερ όχι μόνο παρουσιάστηκε αλλά έδειξε και τις ικανότητές του σε ελιγμούς μέσων-μικρών ταχυτήτων.

■ **Δομή.** Η δομή του Su-27 είναι κλασική, και αποτελείται κυρίως από κράμα αλουμινίου και τιτανίου. Συνθετικά υλικά υπάρχουν σε ελάχιστες ποσότητες.

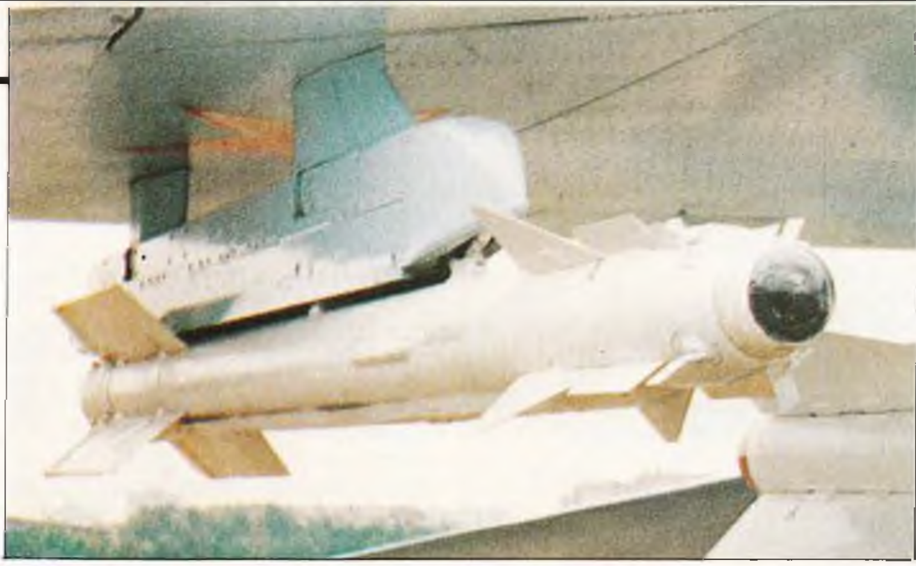
Η άτρακτος, που αρχίζει από ένα μεγάλο διηλεκτρικό κώνο, έχει χαρακτηριστικό σχήμα, με το ρύγχος σε κλίση προς τα κάτω, το κόκπιτ στην κορυφή της καμπύλης της ράχης και τη διατομή της να μικραίνει για να καταλήξει σ' ένα σωλήνα 1.3 μ. πίσω από το αερόφρενο και τα στόμια των ακροφυσίων, όπου είναι τοποθετημένο το αλεξίπτωτο πέδησης.

Στα πλάγια η διατομή στενεύει για να εξομαλύνει τη μετάβαση της καμπύλης ατράκτου στην επίπεδη πτέρυγα. Μπροστά από το κόκπιτ βρίσκεται το ραντάρ, πίσω του ο χώρος των ηλεκτρονικών συσκευών και του συστήματος ψύξης, συμπίεσης και κλιματισμού, από κάτω του η φωλέα του ριναίου τροχού, το σκέλος του οποίου στηρίζεται σ' ένα σημείο 3 μέτρα πιο πίσω από το αντίστοιχο του πρωτοτύπου. Έτσι, καθώς είναι πιο κοντά στο κέντρο βάρους, δέχεται μεγαλύτερα βάρη, είναι πιο αποτελεσματικό στο φρενάρισμα και το μικρότερο μεταξόνιο δίνει στο Φλάνκερ μικρότερη ακτίνα στροφής στο έδαφος. Εξάλλου, σε περίπτωση βλάβης του υδραυλικού συστήματος, και αυτό το σκέλος μπορεί να εκταθεί και ν' ασφαλίσει υπό την επίδραση της βαρύτητας και του ρεύματος του αέρα.

Η πτέρυγα είναι σχεδόν τραπεζοειδής, αλλά αφού και το χείλος εκφυγής έχει οπισθόκλιση, βαφτίζεται ο-



Το σύστημα προσγείωσης του Su-27 έχει σχεδιαστεί για προσγειώσεις με μεγάλους ρυθμούς θύθισης κι επιχειρήσεις από πρόχειρους διαδρόμους κάτι που άλλωστε υποδηλώνεται και με την ιδιαίτερη προστασία των κινητήρων από αναρρόφηση ξένων σωμάτων. Προσέξτε την ύπαρξη «λασπωτήρα» στο ριναίο τροχό όπως στο MiG-29.



Το βλήμα αέρος-αέρος, μικρού βεληνεκούς για κλειστές αερομαχίες τύπου AA-11 Archer (Άρτσερ) παρουσιάστηκε σε πρόσφατη έκθεση στη Μόσχα. Θεωρείται ο διάδοχος του AA-8 Αφίντ και αντίστοιχος του δυτικού AIM-132 ASRAAM. Η καθοδήγηση βασίζεται σε ανιχνευτή υπερύθρων και κατευθύνεται τόσο με αεροδυναμικά πτερύγια όσο και με ακροφύσιο κατευθυνόμενης ώσης (thrust vectoring).

πισθοκλινής. Έχει κλίση 42° στο χείλος προσβολής, μικρό πάχος και αρνητική δίεδρο. Σε κάθε ημιπτέρυγα διακρίνονται δύο τμήματα. Το εξωτερικό τμήμα είναι το τμήμα με την οπισθόκλιση και τα χείλη του καταλαμβάνονται από αεροδυναμικές επιφάνειες. Το εσωτερικό τμήμα είναι η βάση της πτέρυγας που ενώνεται σταδιακά με την άτρακτο, και σχηματίζει εκτεταμένα LERX (προεκτάσεις ρίζας χείλους προσβολής) και τις προεκτάσεις που φέρουν το ουραίο πτέρωμα. Η βασική δομή της πτέρυγας αποτελείται από δύο κύριες δοκούς κοντά στα χείλη της, μια βοηθητική που φτάνει μέχρι το μέσο κάθε ημιπτέρυγας κι ένας νομέας που σχηματίζει «Τ» με τη βοηθητική δοκό.
Οι θύλακες των κινητήρων είναι ανεξάρτητες δομές, κάτω από τα έσω τμήματα των ημιπτερύγων, που περιέχουν τους στροβιλοκινητήρες. Η αλλαγή κινητήρων μπορεί να γίνει εύκολα και γρήγορα.
Το ουραίο πτέρωμα περιλαμβάνει κάθετα σταθερά πάνω και προεκτάσεις κάτω από το επίπεδο της πτέρυγας. Τα σταθερά αυτά είναι απολύτως κάθετα, και θα πίστευε κανείς ότι αποτελούν πολύ καλούς ανακλαστήρες των κυμάτων ραντάρ, πράγμα παράλογο σε μια εποχή όπου δίνεται τόση προσοχή στη σμίκρυνση του ίχνους ενός αεροπλάνου. Αυτό πράγματι συμβαίνει, αλλά από ορισμένες μόνο γωνίες πρόσπτωσης. Στις βάσεις τους, τα κάθετα σταθερά περιέχουν εισαγωγές αέρα για ψύξη (μάλλον για τα χιτώνια των μετακαυστήρων). Τα οριζόντια πηδάλια είναι ολομετακινούμενα.

■ **Αεροδυναμική.** Η διαμόρφωση του Su-27 φανερώνει πολλά από τα χαρακτηριστικά του. Η πτέρυγα είναι ο καλύτερος συμβιβασμός για υποηχητική και υπερηχητική πτήση, με πολύ καλό λόγο άνωσης/οπισθέλκουσας σ' όλο το φάσμα των ταχυτήτων, και πολύ μεγάλη κρίσιμη γωνία χάρη στα LERX και σχετικά ομαλή καμπύλη μεταβολής της άνωσης ($C_{Lmax}$ = 2.0). Οι εισαγωγές των κινητήρων είναι σε πολύ καλή θέση (κι έχουν και το κατάλληλο σχήμα) για ομαλή ροή σε υψηλές γωνίες προσβολής, και το σχήμα της ουράς βοηθά στη διατήρηση της χαμηλής οπισθέλκουσας. Ακόμα και το σχήμα των εκτοξευτών των ακροπτερυγίων με το πεπλατυσμένο σχήμα τους είναι τέτοιο που λειτουργούν σαν πτερυγίδια (winglets).
Στις πτέρυγες, τα χείλη προσβολής καταλαμβάνονται από πτερύγια καμπυλότητας, όπως επίσης και τα 70% των χειλέων εκφυγής. Τα οριζόντια πηδάλια είναι ολοκίνητου τύπου (χω-



Το αεροδυναμικό κάλυμμα του ραντάρ «κρύβει» μια κεραία από τις μεγαλύτερες που έχουν τοποθετηθεί ποτέ σε μαχητικά. Το παλμικό ντόπλερ ραντάρ με δυνατότητα κατόπτευσης/βολής κάτω από το επίπεδο πτήσης προορίζεται για αποστολές αναχαίτισης, συνοδείας και αεροπορικής υπεροχής.

**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

| | Su-27 | F-15A | F-15C | F-14A | Τορνέϊντο F. MK.3 |
|---|---|---|---|---|---|
| Κινητήρες: | 2Χ Λιούλκα AL-31F | 2X F100-PW | 2X F100-PW | 2XTF30-P | 2X RB 199-34R Mk4 |
| Ώση (Κ): | 25.000 | 21.500 | 21.500 | 19.000 | 14.500 |
| Βάρος κενό (Κ): | 15.000 | 11.880 | 13.000 | 18.000 | 14.500 |
| Βάρος κανονικό (Κ): | 22.000 | 18.000 | 20.200 | 27.000 | – |
| Βάρος μέγιστο (Κ): | 30.000 | 25.400 | 30.800 | 33.100 | 28.000 |
| Βάρος καυσίμων (Κ): | 10.000 | – | 10.500 | 7.350 | 7.450 |
| Μήκος: (μ) | 21,9 | 19.4 | 19,4 | 18.9 | 18 |
| Εκπέτασμα πτ: (μ) | 14,7 | 13 | 13 | 19,5/11,7 | 13,9/8.6 |
| Επιφάνεια πτ ($μ^2$ | 72 | 56,5 | 56,5 | 52.5 | – |
| Λόγος ώσης/βάρους | 1,13-0,83 | 1,19-0,85 | 1,1-0.85 | – | – |
| Πτερυγικός φόρτος (κ/τμ): | 305-416 | 318-450 | – | – | – |
| Μεγ. ταχύτητα: (Μ) | 2,35 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2,2 |
| Ταχυτ. πορείας: (χαω) | 800 | – | – | 740-1020 | – |
| Βαθμός ανόδου: (μαδ) | ≈300 | 250+ | ≈300 | 150 | – |
| Οροφή: (μ) | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 21.335 |
| Εμβέλεια (μεγίστη): (χιλ.) | 4.000 | 4.500 | 5.700 | 3.200 | 3.200 |
| Οπλισμός: πυροβόλο/... | 30mm×6 | 20mm×6 | 20mm×6 | 20mm×6 | 27mm×1 |
| Βλήματα Μεγάλου-μέσου-μικρού βεληνεκούς | 2-4-4/0-4-2 | 0-4-4 | 0-4-4 | 6-0-4/4-2-4 | 0-4-2 |

ρίς σταθερό τμήμα) και κινούνται ειτε σε συμφωνία, για έλεγχο πρόνευσης, είτε αντίθετα για έλεγχο κλίσης, σε συνεργασία με τα δύο πτερύγια καμπυλόκλισης (φλάπερονς) του χείλους εκφυγής.
Το μεγάλο ραχιαίο αερόφρενο, τέλος, εκτείνεται με μονό υδραυλικό γρύλο.

■ **Πρόωση.** Μέχρι πριν λίγα χρόνια, οι σοβιετικοί προτιμούσαν τους στροβιλοκινητήρες απλής ροής (τουρμποτζέτ) για τα μαχητικά τους, στηριζόμενοι στην απλούστερη κατασκευή τους, το μικρότερο κόστος, τις μικρότερες τεχνολογικές απαιτήσεις, και στην καλύτερη απόδοση στις υψηλές ταχύτητες. Η ανάγκη όμως για συνδυασμό εμβέλειας και μεγάλης ώσης σε διηχητικές ταχύτητες, καθώς και λειτουργία σε μεγάλους αριθμούς Μαχ (2 ή περισσότερο) οδήγησαν στην καθιέρωση στροβιλοκινητήρων διπλής ροής, (τουρμποφάν) μικρού λόγου παράκαμψης. Ήταν ο μοναδικός τρόπος για να συνδυαστούν ο μεγάλος λόγος ώσης/βάρους, το μικρό μέγεθος, η μεγάλη δυνατότητα επιτάχυνσης από χαμηλές ταχύτητες, και, θέβαια, η οικονομία. Υπάρχουν υπόνοιες ότι οι κινητήρες αυτοί, όπως και εκείνοι του MiG-29 χρησιμοποιούν αρκετή τεχνολογία από τη Δύση.



Οι κινητήρες του Su-27 είναι δύο Λιούλκα AL-31F σπονδυλωτής κατασκευής, ώσης 12.500 Kg ο καθένας, διατηρώντας την παράδοση της προτίμησης των Λιούλκα από το OKB Σουκχόι. Ο λόγος παράκαμψής τους είναι περίπου 1,2:1, έχουν έναν άξονα και πολλά στοιχεία μεταβλητής γεωμετρίας στο χαλύβδινο συμπιεστή για άριστη συμπεριφορά σε κάθε φάση της πτήσης. Ο λόγος ώσης/βάρους είναι ένα αξιολογότατο 8:1, λίγο ανώτερος των συνήθων δυτικών (7,5:1) αλλά η διάρκεια ζωής του είναι άγνωστη. Πάντως κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του αεροσκάφους, το βάρος των κινητήρων αυξήθηκε στα 1.540 Kg για να βελτιωθεί η αξιοπιστία τους.

Το σύστημα εισαγωγής είναι αρκετά πολύπλοκο για να μπορεί να ανταπεξέρχεται στην αποστολή του, τη συνεχή δηλαδή τροφοδοσία των κινητήρων με στρωτή ροή αέρα. Οι εισαγωγές είναι δισδιάστατου τύπου, με οπισθοκλινή χείλη (60°) και σχετικά μεγάλο κάθετο τμήμα και ηλεκτρική αντιπαγοποίηση. Κάτω από τα LERX είναι σχετικάπροφυλαγμένες από τις ανωμαλίες της ροής που απαντώνται σε πτήση υπό υψηλές γωνίες προσβολής και σε πλαγιολίσθηση. Απέχουν μερικά εκατοστά από το τοίχωμα της ατράκτου για να αποφεύγονται προβλήματα με το οριακό στρώμα. Υπάρχει σταθερή πλάκα σχηματισμού κυμάτων κρούσης και επιβράδυνσης του εισερχόμενου αέρα και στα πλάγια τοιχώματα, δύο σειρές μικρές γρίλιες απόρριψης του εσωτερικού οριακού στρώματος του αγωγού, συνολικά 19 στον αριθμό. Στο κάτω τοίχωμα υπάρχουν δέκα θυρίδες, βοηθητικές εισαγωγές για αύξηση της επιφάνειας εισαγωγής σε καταστάσεις μεγάλης ώσης-μικρής ταχύτητας, που πιθανόν να παίζουν και το ρόλο των θυρίδων ανακούφισης.

Κατά την έκταση των σκελών προσγείωσης, ένα δίκτυο από τιτάνιο ανεβαίνει από το κάτω τοίχωμα και κλείνει την εισαγωγή, εμποδίζοντας την εισρόφηση ξένων σωμάτων, ενώ ανοίγουν και οι βοηθητικές εισαγωγές. Η απώλεια ώσης είναι μόνο 205 Kg ανά κινητήρα. Τα ακροφύσια χαρακτηρίζονται από πολλά και μακριά πέταλα, υπό μικρή γωνία σύγκλισης σε ώση χωρίς μετάκαυση, ώστε να μην αυξάνουν πολύ την οπισθέλκουσα. Η κίνησή τους είναι υδραυλική και ψύχονται με αέρα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα παρελκόμενα των κινητήρων μετακινήθηκαν από κάτω από το συμπιεστή στο αεροσκάφος 1041, σε θέση μέσα στις πτέρυγες στα αεροσκάφη παραγωγής, εκτοπίζοντας καύσιμα, που αναπληρώθηκαν όμως από δεξαμενές στην ουρά της ατράκτου.

Τα εσωτερικά καύσιμα του Su-27 φτάνουν το μοναδικό για καταδιωκτικό ποσόν των 10.000 Kg, σε δεξαμενές ενσωματωμένες στη δομή της πτέρυγας, μεταξύ των κινητήρων, πίσω από το κόκπιτ και σ' όλο το μήκος της ατράκτου, περιβαλλόμενες από αφρό πολυουρεθάνης για προστασία.

Στο τούνελ μεταξύ των κινητήρων μπορεί να μεταφερθεί μια εξωτερική δεξαμενή 2.500 lit περίπου, ενώ πρέπει να υπάρχουν σωληνώσεις για άλλες δύο στους υποπτερύγιους φορείς. Η εσωτερική χωρητικότητα όμως είναι αρκετή για όλες σχεδόν τις αποστολές του, οπότε οι εξωτερικές δεξαμενές, δεν χρησιμοποιούνται σχεδόν ποτέ. Έχει πάντως δοκιμαστεί με ανασυρόμενο σωλήνα ανεφοδιασμού σε πτήση στα αριστερά του ρύγχους, χάρη στον οποίο έχουν επιτευχθεί πτήσεις 16 ωρών και 14.000 Km! Αν πάντως η ροή μεταξύ των θυλάκων είναι ανάλογη με αυτήν του F-14, η κοιλιακή εξωτερική δεξαμενή πολύ λίγο θα επηρεάζει τις επιδόσεις του.

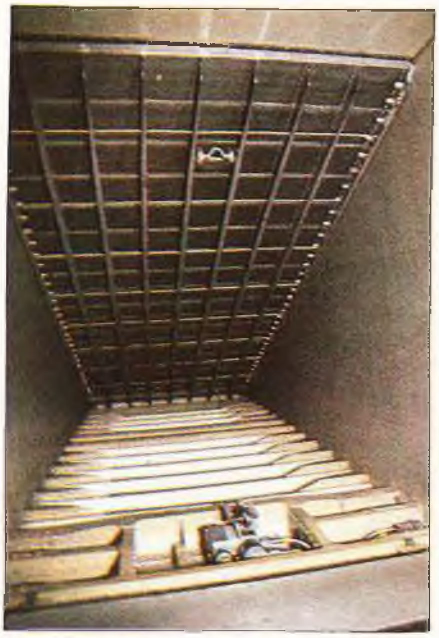
■ **Κόκπιτ.** Το κόκπιτ του Su-27 είναι το καλύτερο που έχει να επιδείξει η σοβιετική αεροναυτική βιομηχανία. Από πλευράς ορατότητας είναι το καλύτερο που έχει παρουσιαστεί από την εποχή του MiG-19. Ο πιλότος κάθεται σ' ένα εκτινασσόμενο κάθισμα K-36 DM Σειράς II, τύπου Zero-Zero και βάρους 225 Kg με το θώρακά του πάνω από το χείλος του κόκπιτ, κάτω από καλύπτρα σε σχήμα σταγόνας, που του δίνει πολύ καλή ορατότητα. Οι δύο ημικυκλικές ενισχυτικές δοκίδες της είναι σε τέτοια θέση που δεν ενοχλούν το οπτικό πεδίο. Μόνο το ογκώδες προσκέφαλο και το επίσης ογκώδες HUD εμποδίζουν. Το HUD παρουσιάζει πτητικά δεδομένα και στοιχεία από το ραντάρ και τον ανιχνευτή υπερύθρων στο επάνω μέρος του ρύγχους ενώ τα όργανα είναι κλασικά, μηχανικά. Στο δεξιό τμήμα υπάρχει μια μικρή οθόνη παρουσίασης στοιχείων των ανιχνευτικών συστημάτων, με μια οθόνη προειδοποίησης κινδύνων (προειδοποιητή ραντάρ Σιρένα) από κάτω του και τους διακόπτες των εκτοξευτών αεροφύλλων/φωτοβολίδων δίπλα του. Αν και κλασικό το κόκπιτ διαθέτει ακουστικό προειδοποιητή διαφόρων έκτακτων καταστάσεων, και μάλιστα με... γυναικεία φωνή. Αρκετά χειριστήρια βρίσκονται στους μοχλούς και μανέτες, το σύνολο όμως απέχει πολύ από το αμερικανικό HOTAS. Το ηλεκτρονικό κόκπιτ με τις τέσσερις οθόνες (CRT) θα παρουσιαστεί – κατά τον Σιμόνοφ – το 1991.

■ **Σύστημα προσγείωσης.** Είναι ένα κλασικό τρίκυκλο σύστημα, με σχετικά μικρό μεταξόνιο που επιτρέπει περιστροφή με μικρότερες ταχύτητες κατά την απογείωση και γι' αυτό απαιτείται μικρότερο μήκος διαδρόμου. Οι μονοί τροχοί είναι σχετικά χαμηλής πίεσης, και τα σκέλη ιδιαίτερα ανθεκτικά και με ισχυρότατα αμορτισέρ αλλά, ναυτικών προδιαγραφών θα έλεγε κανείς' αντοχή σε κάθοδο 6 m/s. Τα κύρια σκέλη ανασύρονται προς τα εμπρός. Το ριναίο περιλαμβάνει μεγάλο λασπωτήρα και τρεις προβολείς προσγείωσης και ανασύρεται προς τα πίσω. Τα κύρια σκέλη κατά την ανάσυρση περιστρέφονται έτσι ώστε οι τροχοί να έρθουν σε οριζόντια θέση για να χωρέσουν σε ρηχές φωλέες στις βάσεις των πτερύγων. Κατά την έκταση, ασφαλίζουν σε ειδικά άγκιστρα στα πλάγια τοιχώματα των αεραγωγών. Για την πέδηση υπάρχει αλεξίπτωτο στην άκρη του κώνου ουράς και τρία δισκόφρενα από ανθρακονήματα, ψυχόμενα με ανεμιστήρα!

■ **Σύστημα ελέγχου πτήσης.** Επιβεβαιώθηκε πρόσφατα ότι το Φλάνκερ διαθέτει ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου πτήσης, το πρώτο που τοποθετείται σε σοβιετικό καταδιωκτικό. Είναι τριπλό αναλογικό, με μηχανικό εφεδρικό σύστημα που συμπληρώνεται με αυτοσταθεροποιητή δύο αξόνων (στον εγκάρσιο δεν υπάρχει ισορροπία: το Φλάνκερ είναι ασταθές στην πρόνευση σε ποσοστό ανάλογο με το Ραφάλ). Με βάση τα δυτικά πρότυπα κρίνεται μάλλον πρωτόγονο, αυτό όμως δεν το εμποδίζει να λειτουργεί πολύ αποτελεσματικά, και να δίνει μεγάλες δυνατότητες ελιγμών, όπως φάνηκε πρόσφατα στην έκθεση του Παρισιού. Είναι γνωστό ότι το σύστημα θέτει όρια τα 9g και 28° γωνία προσβολής, ενώ έχει και δυνατότητα απεμπλοκής για να μπορεί το μαχητικό να εκτελεί εντυπωσιακούς ελιγμούς όπως η «Κόμπρα του Πουργκατσέφ». Ανακοινώθηκε επίσης ότι σε δυο χρόνια θα παρουσιαστεί ένα νέο μοντέλο, με ηλεκτρονικό κόκπιτ (τέσσερις οθόνες), ψηφιακό σύστημα ελέγχου πτήσης και άλλες βελτιώσεις.

■ **Ραντάρ και σύστημα ελέγχου πυρός.** Το ραντάρ του Φλάνκερ υπολογίζεται ότι διαθέτει κεραία διαμέτρου 1,2m από τις μεγαλύτερες που τοποθετήθηκαν ποτέ σε καταδιωκτικό. Χρησιμοποιώντας ίδια τεχνολογία παλμών Ντόπλερ με το Ι0-93 του MiG-29 σε περιοχή συχνοτήτων Ι και υψηλές συχνότητες επανάληψης παλμών (PRF), μπορεί να ανιχνεύσει από πολύ μεγάλη απόσταση στόχους που το πλησιάζουν, ενώ πρέπει να έχει και καλές δυνατότητες κατόπτευσης. Οι δυνατότητές του όμως είναι κατώτερες σε στόχους που απομακρύνονται ή κινούνται κάθετα, καθώς και σε άλλες εφαρμογές, όπως αέρος-εδάφους. Με κανέναν τρόπο δεν είναι ραντάρ πολλαπλών ρόλων όπως τα APG-65, APG-70 και APG-68, αλλά ένα ραντάρ αναχαίτισης, όπως το AWG-9 των F-14. Η μεγάλη κεραία του του επιτρέπει, αν διαθέτει κατάλληλο τμήμα επεξεργασίας σημάτων, ανίχνευση σε απόσταση 240 Kms σε σύγκριση με τα 100 Km του MiG-29.

Ακριβώς μπροστά από το αλεξίνεμο βρίσκεται η κεφαλή του συστήματος έρευνας και παρακολούθησης δι' υπερύθρων, παρόμοιου αλλά μεγαλύτερου εκείνου που διαθέτει το MiG-29. Θεωρητικά είναι βοηθητικό σύστημα, για την περίπτωση ισχυρών αντιμέτρων που εξουδετερώνουν τα ραντάρ, τίποτα όμως δεν το εμποδίζει να χρησιμοποιηθεί και αυτόνομα. Δεν είναι απεικονιστής (imager), πρέπει όμως να μπορεί να ανιχνεύει και παρουσιάζει πηγές θερμότητας όπως οι κινητήρες ενός μαχητικού από απόσταση τουλάχιστον 10-20 Km υπό καλές συνθήκες, κι έτσι να χρησιμεύει για παθητική έρευνα. Σε συνδυασμό με το ενσωματωμένο τηλέμετρο λέιζερ (το οποίο χρησιμοποιείται και για να δίνει στοιχεία απόστασης για τη βολή του πυροβόλου)



Λεπτομέρεια της εισαγωγής αέρα στο Su-27 όπου διακρίνεται το πλέγμα από τιτάνιο (σε κλειστή θέση) που προστατεύει τον κινητήρα από αναρρόφηση ξένων σωμάτων κατά την τροχοδρόμηση/προσαπογείωση.

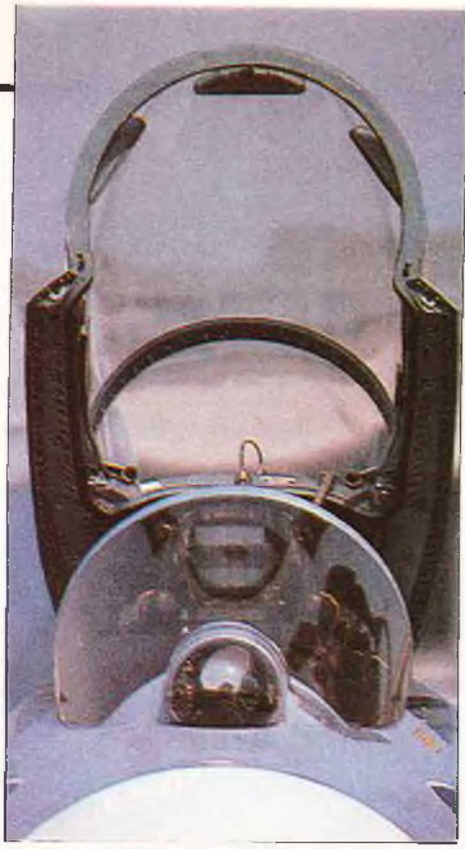
μπορεί να αντικαταστήσει τελείως το ραντάρ σε μικρές αποστάσεις, όπου χρειάζεται μυστικότητα, αιφνιδιασμός ή όπου τα αντίμετρα είναι πολύ αποτελεσματικά.

Ο πιλότος τέλος διαθέτει ενσωματωμένο στο κράνος του ένα σκοπευτικό σύστημα, που του επιτρέπει να κατευθύνει, απλώς στρέφοντας το κεφάλι του, την κεραία του ραντάρ, την κεφαλή του συστήματος υπερύθρων και τις ανιχνευτικές κεφαλές των βλημάτων σε όποια περιοχή του ουρανού επιθυμεί.

Ο υπολογιστής ελέγχου πυρός επεξεργάζεται στοιχεία από αυτούς τους βασικούς αισθητήρες και υπολογίζει τις παραμέτρους βολής των βλημάτων και του πυροβόλου. Δεν μπορεί όμως να δώσει οδηγίες βολής για δυο στόχους ταυτόχρονα, αλλά αντ' αυτού μπορεί να μεταπηδήσει γρήγορα από στόχο σε στόχο, για συνεχόμενες ταχείες βολές.

■ **Ηλεκτρονικά.** Το Su-27 φέρει πλήρη εξοπλισμό πτήσης, πλοήγησης και μάχης. Πίσω από το κόκπιτ, όπου βρίσκονται τοποθετημένες πολλές συσκευές υπάρχει πληθώρα από γρίλιες ψύξης. Επίσης πληθώρα κεραιών κατανέμεται σ' όλη την έκταση της ατράκτου και των πτερύγων.

Κάτω από το ρύγχος και στο άκρο της ουράς υπάρχουν κεραίες IFF τύπου SRO-2 «Οντ Ροντς», ενώ στα πλάγια τοιχώματα των αεραγωγών και στα χείλη εκφυγής των κάθετων πηδαλίων υπάρχουν οι κεραίες του προειδοποιητή ραντάρ Σιρένα ΙΙΙ. Επίσης στα κάθετα σταθερά υπάρχουν οι κεραίες του συστήματος Ελέγχου Εναέριας Κυκλοφορίας/Επιλεκτικής Αναγνώρισης (ATC/SIF) που συμπληρώνει το IFF. Σε μερικά Su-27 υπάρχει στο χείλος προσβολής του δεξιού κάθετου σταθερού μια μεγάλη διηλε-





Η κεφαλή του παθητικού συστήματος έρευνας και παρακολούθησης στόχων στο μέσον του επάνω μέρους του ρύγχους. Διαθέτει αισθητήρα υπερύθρων και αποστασιόμετρο λέιζερ και κατευθύνεται τόσο από μηχανισμό στο κράνος του πιλότου όσο και σε συνεργασία με το ραντάρ του αεροσκάφους.

Άποψη του ακροφυσίου του κινητήρα Lyulka AL-31F με τα «πέταλα» εντελώς ανοικτά και το τμήμα του μετακαυστήρα στο βάθος.

κτρική επιφάνεια, πιθανότατα κάλυμμα μιας κεραίας ραδιόζευξης. Στα κάθετα σταθερά, κάτω από το ρύγχος και στις άκρες του LERX υπάρχουν κι άλλες κεραίες, που σχετίζονται με συστήματα ηλεκτρονικών αντιμέτρων (ECM) και ασύρματης επικοινωνίας (UHF/VHF).

Από άποψη πλοήγησης και ραδιοβοηθημάτων, είναι γνωστό ότι υπάρχει ραδιοπυξίδα (ADF, κεραία επίπεδη, πίσω από το κόκπιτ) και αδρανειακό σύστημα πλοήγησης (INS). Έχει υποστηριχθεί ότι «το σύστημα πλοήγησης του Su-27 έχει σχεδιασθεί για μέγιστη ανεξαρτησία από βοήθεια από ευάλωτα εξωτερικά συστήματα».



Su-27 οπλισμένο και με τους τρεις τύπους πυραύλων AA-10 Alamo. Διακρίνονται πύραυλοι τύπου Αλάμο-Α στο χώρο ανάμεσα στους κινητήρες, Αλάμο-Β στους εσωτερικούς πτερυγικούς πυλώνες και Αλάμο-C σε σημείο εξάρτησης κάτω από τους κινητήρες.

αυτό όμως προφανώς δεν πρέπει να θεωρηθεί σαν δείγμα απουσίας ραδιοβοηθημάτων πλοήγησης, όπως τα σοβιετικά ανάλογα των VOR/DME, TACAN, OMEGA κ.λπ. Πάντως με τον παρόντα εξοπλισμό του είναι πιστοποιημένο για επιχειρήσεις με βάση νεφών στα 60m και ορατότητα 800m, άρα πρέπει να έχει και κάποια ραδιοβοηθήματα προσέγγισης. Τέλος, στα πλάγια του κόκπιτ υπάρχουν σωλήνες μέτρησης της δυναμικής πίεσης και αισθητήριες γωνίας προσβολής που τροφοδοτούν έναν υπολογιστή δεδομένων αέρος.

■ **Οπλισμός** Στο δεξιό LERX είναι τοποθετημένο το πολύ ευθύβολο και ελαφρύ πυροβόλο 30mm GS-301, με 200 βλήματα, μάλλον εξάκανο περιστροφικό, που αποτελεί το σταθερό οπλισμό του Φλάνκερ. Μια εκτεταμένη περιοχή μπροστά από το στόμιο της κάνης είναι άβαφο μέταλλο, προφανώς ενίσχυση για προστασία από τα εκτονούμενα αέρια, ενώ υπάρχουν αρκετές γρίλιες εξαερισμού του διαμερίσματος του πυροβόλου. Η θέση του στομίου είναι ιδανική, μακριά από τις εισαγωγές και πίσω από τον πιλότο, για την αποφυγή εισρόφησης θερμών αερίων και της τύφλωσης του χειριστή τη νύχτα.

Ο κύριος βέβαια οπλισμός του Su-27 αποτελείται από βλήματα αέρος-αέρος. Ειδικά για το Φλάνκερ, τα νέα βλήματα είναι τα AA-10 Άλαμο, που έχουν παρατηρηθεί σε τρεις παραλαγές:

Άλαμο-Α: με κεφαλή ανίχνευσης ραντάρ, και μικρό μήκος ατράκτου, Άλαμο-Β, με κεφαλή ανίχνευσης υπερύθρων και μικρό μήκος, και Άλαμο-C, με κεφαλή ραντάρ και επιμηκυμένη άτρακτο. Προφανώς, οι σοβιετικοί επεξέτειναν τη φιλοσοφία τους της τυποποίησης, παράγοντας τρία διαφορετικού ρόλου βλήματα με πάρα πολλά κοινά μέρη. Τα δύο πρώτα είναι βλήματα μέσου βεληνεκούς ενώ το τρίτο είναι μέσου-μακρού βεληνεκούς.

Τα Άλαμο έχουν παράξενη διάταξη (και σχήμα) πτερυγίων. Στην ουρά υπάρχουν τέσσερα μεγάλα δελτοειδή με κομμένα άκρα, σε διάταξη σταυρού. Προς το ρύγχος υπάρχουν άλλα τέσσερα, μικρότερα με κάθετα στην άτρακτο χείλη προσβολής και... οπισθοκλινή χείλη εκφυγής. Ακόμη πιο μπροστά υπάρχουν άλλα τέσσερα, τραπεζοειδούς σχήματος και εξαιρετικά μικρού διατάματος. Μεταξύ των δύο τελευταίων αυτών ομάδων υπάρχουν στην άτρακτο τέσσερις μαύρες ταινίες, μάλλον κεραίες του ραδιοπυροκροτητή προσέγγισης.

Η ασυνήθιστη αυτή διάταξη μπορεί να εξηγηθεί με δύο τρόπους: ή πρόκειται για μια προσπάθεια επαύξησης της ευελιξίας του βλήματος, ή πρόκειται για ένα διώροφο βλήμα. Αν αυτή η άποψη είναι η σωστή, ο δεύτερος όροφος θα είναι το τμήμα που αρχίζει λίγο πιο πίσω από τα χείλη εκφυγής της μεσαίας τετράδας πτερυγίων. Στο δεδομένο αυτό τμήμα δεν υπάρχει χώρος για κινητήρα. Αποσπώμενο όμως από το οπίσθιο τμήμα (με τον κενό καυσίμων πυραυλοκινητήρα και πτερύγια), το πρόσθιο τμήμα γίνεται ένα ελαφρύ και με μικρή οπισθέλκουσα, πολύ ευέλικτο κατευθυνόμενο βέλος. Η κατασκευή θα είναι βέβαια κάπως πιο πολύπλοκη, αλλά τα αποτελέσματα θα είναι ανώτερα από κάθε συμβατική λύση.

Οι διαστάσεις και τα βάρη των παραλλαγών υπολογίζονται σε 2,7m/200Kg και 3,8m/250Kg περίπου, με εμβέλειες της τάξης των 30 και 60Km αντίστοιχα. Όπως καταλαβαίνει κανείς, ο διπλασιασμός της εμβέλειας του -C οφείλεται στον κατά 1m σχεδόν μακρύτερο κινητήρα του, που αποτελείται και από επιταχυντή (όπως στα Α και Β) αλλά και από κινητήρα πλεύσης.

Άλλα βλήματα που μπορούν να μεταφερθούν από το Su-27 είναι τα AA-8 και AA-9. Τα AA-8 Άφιντ (σοβιετική ονομασία: R-60) είναι μικρά (2×0,13m), ελαφρά (55Kg) βλήματα αερομαχιών, μεγάλης ευελιξίας. Διαθέτουν τρεις ομάδες πτερυγίων, μεγάλα τραπεζοειδή με κάθετο χείλος εκφυγής στην ουρά, μικρά τραπεζοειδή στο πρόσθιο τμήμα και μικρού διατάματος, ανάστροφα τραπεζοειδή (με ευθύ χείλος προσβολής και εμπροσθοκλινές εκφυγής) αμέσως πίσω από τον αισθητήρα υπερύθρων. Η υψηλής εκρηκτικότητας κεφαλή ζυγίζει 6Kg και ο πυραυλοκινητήρας στερεών καυσίμων δίνει ταχύτητα 3Max και εμβέλεια 7Km. Δεν μπορούν όμως να εκτοξευθούν όταν το αεροσκάφος εκτελεί ελιγμό άνω των 2g. Τα AA-9 Άμος (R-27;) είναι βλήματα μέσου-μεγάλου βεληνεκούς που εμφανίσθηκαν το 1985 μαζί με το MiG-31. Είναι μεγάλα βλήματα, διαστάσεων 4×0,4m και βάρους 450Kg. περίπου, με μικρές τραπεζοειδείς πτέρυγες και παραλληλόγραμμα ακραία πτερύγια κοντά στις πτέρυγες. Έχουν αποδείξει την ικανότητά τους να πλήττουν στόχους σε ύψος μόλις 50m, αλλά το βεληνεκές τους αναφέρεται σαν μόνο 50Km σε μεγάλο ύψος και 20Km σε μικρό. Η κατεύθυνσή τους είναι τύπου ημιενεργού αναζήτησης ραντάρ. Μια κατεύθυνση με ενεργό ραντάρ και ένα βεληνεκές 75-150Km θα ήταν πιο λογικό για το μέγεθος του βλήματος, αλλά οι πιθανότητες αυτές έχουν διαψευσθεί επίσημα.

Τέλος αναφέρεται ότι υπάρχουν διαθέσιμα και βλήματα αερομαχίας AA-11 Άρτσερ, (R-73) αντικαταστάτες των AA-8 με δυνατότητα εκτόξευσης από 8g. Γενικά αναφέρεται ότι το Φλάνκερ μπορεί να μεταφέρει 10 βλήματα και έχουν παρατηρηθεί οι εξής φορτώσεις: δύο στα ακροπτερύγια, δύο μεταξύ των θυλάκων των κινητήρων, τέσσερις κάτω από τις πτέρυγες και δύο κάτω από τους αεραγωγούς. Οι δύο εξωτερικοί υποπτερύγιοι πιθανόν να μπορούν να μεταφέρουν δύο μικρά βλήματα AA-8 αντί για το ένα μεγάλο AA-10 που έχει παρατηρηθεί. Δεν έχει γίνει καμιά προσπάθεια ημιεσωτερικής μεταφοράς βλημάτων, αλλά είναι απλώς τοποθετημένοι σε βραχείς φορείς.

## ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ

Παρ' όλη τη σύντομη γνωριμία μας με το νέο μαχητικό, έχουν ήδη γίνει γνωστές 6 παραλλαγές.

■ **Φλάνκερ-Α** (Τύπος 1021/Su-27): είναι η διαμόρφωση των πρώτων πρωτοτύπων.

■ **Φλάνκερ προσειράς:** Το 1980 κατασκευάσθηκαν αρκετά Su-27 προσειράς, με διαφορές μεταξύ τους, που χρησιμοποιήθηκαν για απόκτηση εμπειρίας και κατάληξη στην τελική διαμόρφωση. Πιθανή σοβιετική ονομασία: Su-27M.

■ **Φλάνκερ-Β:** Μοντέλο παραγωγής, που περιγράφηκε προηγουμένως. Πιθανή σοβιετική ονομασία: Su-27S, Su-27B

■ **Φλάνκερ-C (Su-27UB)**: Διθέσια παραλλαγή που αποκαλύφθηκε στο Μπουρζέ το καλοκαίρι του 1989. Διαθέτει διθέσιο κόκπιτ με μεγαλύτερη καλύπτρα, υπερυψωμένο πίσω κάθι- ▸ 89

# LA FERTE - ALAIS '89

Έγινε και φέτος η καθιερωμένη πια συνάντηση παλαιών αεροσκαφών στο Ferte - Alais. Αεροσκάφη από όλη την Ευρώπη και Αμερική συναντήθηκαν και πέταξαν μαζί.
Μετά το ατύχημα του Α 320 στο Habseim και το ατύχημα του Ιταλικού ακροβατικού σμήνους στο Ramstein, η φετινή συνάντηση ήταν ένα τεστ για το αν, εκδηλώσεις αυτού του είδους εξακολουθούν να έχουν απήχηση.
Απ' ότι φάνηκε τελικά, το κοινό εξακολουθεί να εντυπωσιάζεται και να εκτιμά το θέαμα που προσφέρουν αυτά τα παλιά αλλά όμορφα αεροσκάφη. Με άψογη οργάνωση και αρκετούς καινούργιους επισκέπτες η συνάντηση είχε μεγάλη επιτυχία, ακόμα και χωρίς την επίσκεψη των μεγάλων τζετ της Air France και της Uta.
Η «ΠΤΗΣΗ» βρέθηκε για άλλη μια χρονιά στο Ferte - Alais, και σας παρουσιάζει εδώ μερικά από τα αεροσκάφη που παραβρέθηκαν.

Κείμενο - Φωτό: Γιώργος Φραγκιαδάκης



## ΒΟΜΒΑΡΔΙΣΜΟΣ Β-17

Μια πολύ πειστική αναπαράσταση της καταστροφικής δυνατότητας του Β-17 είχαμε την ευκαιρία να δούμε κατά τη διάρκεια της φετινής συνάντησης. Το Β-17 έκανε μια διέλευση πάνω από την πίστα και κατάλληλα τοποθετημένοι μηχανισμοί έδωσαν το αποτέλεσμα που βλέπετε.



## GRUMMAN GOOSE

Επισκέπτης για πρώτη φορά στη συνάντηση ήταν και αυτό το Grumman Goose, ο πρόδρομος του Albatross. Ο τύπος άρχισε να κατασκευάζεται το 1937, και σ' αυτό το αεροσκάφος οι αρχικοί αστεροειδή κινητήρες έχουν αντικατασταθεί από σύγχρονους επίπεδους για οικονομικότερη χρήση και συντήρηση.







## BLERIOT XI

Το παλαιότερο και ιδιαίτερα ξεχωριστό κομμάτι της συλλογής βλέπουμε εδώ σε πτήση. Πρόκειται για το Bleriot XI, αεροσκάφος με το οποίο ο Bleriot έκανε την ιστορική πτήση πάνω από τη Μάγχη το 1909.



## B-17F FLYING FORTRESS

Από τα 12731 ιπτάμενα φρούρια που κατασκευάστηκαν συνολικά, μόνο μια δωδεκάδα εξακολουθούν να πετούν σήμερα. Αυτό το B-17F ανήκε στο Εθνικό Γεωγραφικό Ινστιτούτο της Γαλλίας. Σήμερα πετάει χάρη στις φροντίδες ενός συλλόγου που έχει τον τίτλο «Υπερφρούριο πάντα ιπτάμενο». Έχει βαφτεί στα χρώματα του 486 Bomb Group, 8th Air Force.



## P-40 WARHAWK

Χαρακτηριστικό γνώρισμα του P-40 Warhawk ήταν το «στόμα του καρχαρία» που καθιέρωσαν οι Ιπτάμενοι Τίγρεις στην Κίνα. Όταν το αεροπλάνο πέρασε στην Αγγλική αεροπορία μετονομάστηκε σε P-40 Kittyhawk, και έδρασε κυρίως στο μέτωπο της Μέσης Ανατολής. Το αεροσκάφος που βλέπουμε φέρει το καμουφλάζ της ερήμου και ανήκει στη συλλογή του Stephen Grey.




## FAUVEL AV 25 S.A

Απόδειξη ότι η ιδέα της ιπτάμενης πτέρυγας δεν είναι καινούργια, είναι και αυτό το ανεμόπτερο Fauvel, κατασκευασμένο πριν από τον Β΄ Π.Π. Το Fauvel AV 25 S είναι το πρωτότυπο και μοναδικό αντίτυπο που υπάρχει, και ανήκει στο Musee De L' Air, το σήμα του οποίου φέρει στο κάθετο σταθερό.

## MORANE A-1

Ένα από τα πιο ευέλικτα αεροπλάνα του Α΄ Π.Π. ήταν το Morane A-1, ένα αντίτυπο του οποίου βλέπουμε εδώ καθώς τροχοδρομεί. Μετά τον πόλεμο, μια ολόκληρη σειρά αεροπλάνων είχαν την πτέρυγα "Parasol" του A-1.





## P-51D MUSTANG

Το καλύτερο ίσως καταδιωκτικό του Β΄ Π.Π. Εδώ βλέπουμε έναν καινούργιο επισκέπτη στη συνάντηση, που φέρει τα "Invasion Stripes" και το όνομα "Jumpin Jacques".



## MORANE SAULNIER TYPE H

Πολλοί νομίζουν ότι ο Roland Garros ήταν παίκτης του τέννις, ενώ στην πραγματικότητα ήταν αεροπόρος. Πέρυσι, με την ευκαιρία συμπλήρωσης 100 χρόνων από τη γέννησή του, ο σύλλογος έφτιαξε μια ρέπλικα του Morane Saulnier Type H, αεροσκάφος με το οποίο έκανε την πρώτη πτήση πάνω από τη Μεσόγειο.



## FOKKER DR. 1 TRIPLAN

Σε μια αποτυχημένη προσπάθεια για απογείωση βλέπουμε αυτό το Fokker Dr. 1 Triplan. Και είναι αξιοπρόσεκτο το γεγονός ότι για μια φορά το αεροσκάφος δεν είναι βαμμένο στα χρώματα του Κόκκινου Βαρώνου.

## ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ B-17, P-51

Ο ιδανικός συνδυασμός βομβαρδιστικού και καταδιωκτικού σε πτήση. Η μεγάλη ακτίνα δράσης του P-51 Mustang του επέτρεπε να είναι το μοναδικό καταδιωκτικό που μπορούσε να συνοδεύει και να προστατεύει τα B-17 πάνω από τους ουρανούς της Γερμανίας κατά τον Β΄ Π.Π.



## ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ CORSAIR - ETENDARD

Δυο γενιές της Γαλλικής Aeronavale σε σχηματισμό. Δύο Super Etendard από την Flotille 11F ήρθαν και πέταξαν σε σχηματισμό με το Corsair. Το Corsair υπηρέτησε στο Γαλλικό ναυτικό μέχρι το τέλος της δεκαετίας του πενήντα, και ήταν το αεροσκάφος που χρησιμοποιήθηκε από τους Γάλλους κατά τη διάρκεια της επέμβασης στο Σουέζ το 1956.





## CORSAIR F4U5

Το Corsair F4U5 του συλλόγου μόλις έχει προσγειωθεί μετά την επίδειξή του. Μην ξεχνάμε ότι το Corsair ήταν ένα αεροσκάφος φτιαγμένο για αεροπλανοφόρα και έτσι εδώ χαιρετά το κοινό διπλώνοντας τα φτερά του.



## B-25 MITCHELL

Το καινούργιο απόκτημα του Stephen Grey είναι αυτό το B-25 Mitchell, που ήρθε πέρυσι πετώντας από την Αμερική. Βάφτηκε στα Αγγλικά χρώματα και φέρει και αυτό τα "Invasion Stripes". Η κεφαλή του ινδιάνου κάτω από το κόκπιτ είναι το σήμα της Escadrille Lafayete.

## SPITFIRE MK IX

Ένας συνηθισμένος επισκέπτης των αεροπορικών συναντήσεων έχει πια γίνει αυτό το πολύ όμορφο Spitfire MK IX. Ανήκει και αυτό στη συλλογή του Stephen Grey και το βλέπουμε εδώ καθώς απογειώνεται, κατά τη διάρκεια της επίδειξης.






## NORTH AMERICAN T-6

Το North American T-6 είναι το κλασικό εκπαιδευτικό αεροσκάφος. Κατασκευάστηκε σε 15.000 αντίτυπα και υπηρέτησε σε όλες τις δυτικές αεροπορίες. Οι Αμερικάνοι το χρησιμοποίησαν σαν αναγνωριστικό στην Κορέα και οι Γάλλοι με τα χρώματα των οποίων το βλέπουμε εδώ, σαν αεροσκάφος υποστήριξης εδάφους στην Αλγερία.



## ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ B-25, P-40

Δυο αμερικανικά αεροσκάφη, το B-25 Mitchell και το P-40 Kittyhawk, με αγγλικά χρώματα, επιδεικνύουν δύο από τα καμουφλάζ που χρησιμοποιήθηκαν σε δύο από τα μέτωπα του Β΄ Π.Π. Το B-25 είναι το μοναδικό του είδους που πετά αυτήν τη στιγμή στην Ευρώπη.



## HISPANO HA. 1112

Αναμφισβήτητα το ME 109 και το Spitfire είναι τα δύο κλασικά αεροσκάφη του Β΄ Π.Π. Εδώ βλέπουμε τη μεταπολεμική ισπανική εξέλιξη του ME 109. Το Hispano HA. 1112 ήταν στην ουσία ένα ME 109G με τον αγγλικό κινητήρα Merlin στη θέση του DB 605. Προσέξτε ότι ο αγκυλωτός σταυρός λείπει από το κάθετο σταθερό, μια και το αεροπλάνο αυτό πετά στη Γερμανία, χώρα όπου το σήμα αυτό έχει απαγορευθεί.






## AD 4N SKYRAIDER

18 κύλινδροι, 2.800 H.P., ωφέλιμο φορτίο επτά τόννων. Το AD 4N Skyraider ήταν το αποκορύφωμα των εμβολοφόρων καταδιωκτικών του Β΄ Π.Π. και υπηρέτησε επιχειρησιακά στην Κορέα και στο Βιετνάμ. Εδώ βλέπουμε το Skyraider του συλλόγου κατά τη διάρκεια της απογείωσης.





## POLIKARPOV U2

Από τα πιο άγνωστα αλλά πολυκατασκευασμένα αεροσκάφη είναι σίγουρα το Polikarpov U2. Με 40.000 αντίτυπα και γύρω στις τριάντα εκδόσεις το U2 ήταν το αεροσκάφος «για όλες τις δουλειές». Έχει ένα αστεροειδή κινητήρα των 148 H.P. και το συγκεκριμένο αεροσκάφος αποκτήθηκε από τη Γιουγκοσλαβική αεροπορία.




Το P-3 AEW&C ήταν άλλη μια προσπάθεια της Λόκχηντ να μπει στο χώρο των αεροσκαφών έγκαιρης προειδοποίησης, απέτυχε όμως να προσελκύσει παραγγελίες εκτός από δύο για την αμερικανική ακτοφυλακή για δίωξη ναρκωτικών.

# ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο η επικράτηση του ραντάρ σαν ο βασικός μοχλός στο μηχανισμό της έγκαιρης προειδοποίησης ικανοποίησε για αρκετά χρόνια τις αμυντικές ανάγκες στη μορφή των επίγειων σταθμών ραντάρ. Όμως ύστερα από τις εμπειρίες που αποκτήθηκαν σε πραγματικές συνθήκες μάχης αποκαλύφθηκαν ορισμένα αδύνατα σημεία στη λειτουργία αυτών των σταθμών.

Και μιλάμε βέβαια για την αδυναμία των επίγειων ραντάρ να εντοπίζουν στόχους πέρα από τον ορίζοντα. Συγκεκριμένα αυτή η αδυναμία σχετίζεται με τη γήινη καμπυλότητα και έτσι ένα αεροπλάνο που πετάει σε χαμηλό ύψος δεν εντοπίζεται από το ραντάρ δημιουργώντας ένα κενό στην αεράμυνα. Επιπρόσθετα αν υπάρχουν και φυσικά εμπόδια (π.χ. βουνά) είναι δυνατόν το εχθρικό αεροπλάνο εκμεταλλευόμενο αυτά τα εμπόδια να πλησιάσει πολύ κοντά στο στόχο του και να εντοπιστεί πλέον όταν θα είναι πολύ αργά και ενώ απομένουν ελάχιστα πλέον δευτερόλεπτα για την αναχαίτισή του ή την απόκρουσή του από την αντιαεροπορική άμυνα. Αν προσθέσουμε στα μειονεκτήματα και τη σχετικά περιορισμένη εμβέλεια των επίγειων ραντάρ τότε καταλαβαίνουμε ότι υπάρχουν αρκετές αμφιβολίες για το αν αυτά θα μπορέσουν να ανταποκριθούν σε μία συνδυασμένη επίθεση μεγάλης κλίμακας από έναν εχθρό που θα γνωρίζει αυτά τα στοιχεία και επιπρόσθετα θα είναι εξοπλισμένος με πυραύλους εναντίον ραντάρ και θα χρησιμοποιεί ισχυρά ηλεκτρονικά αντίμετρα. Όλοι αυτοί οι παράγοντες μαζί είναι δυνατόν να αχρηστέψουν ολοκληρωτικά ένα επίγειο σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης και εντοπισμού.

Με προσεκτική όμως παρατήρηση των πιο πάνω μειονεκτημάτων των επίγειων ραντάρ οι αμυντικοί σχεδιαστές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι αν «ανεβάσουν» ψηλά ένα ραντάρ επιτήρησης – με αεροπλάνο ή κάποιο άλλο μέσο όπως θα δούμε αργότερα – έτσι ώστε να επεκτείνουν τον ορίζοντά του και να το απαλλάξουν από τα φυσικά εμπόδια που το δυσκολεύουν, τότε τα περισσότερα από τα προηγούμενα μειονεκτήματα εκμηδενίζονται αυξάνοντας θεαματικά την ικανότητα του έγκαιρου εντοπισμού και της αναγνώρισης. Με τη μέθοδο της εναέριας έγκαιρης προειδοποίησης AEW (Airborne Early Warning) αναγνωρίζονται οι χαμηλά ιπτάμενοι στόχοι και αυξάνεται ο χώρος της κατοπτευόμενης περιοχής αφού τα αεροπλάνα κινούνται συνεχώς επεκτείνοντας έτσι την ακτίνα δράσης του ραντάρ. Σημαντικό στοιχείο είναι ακόμα, ότι οι πιθανότητες καταστροφής των ιπτάμενων ραντάρ είναι σαφώς μειωμένες έναντι των αντίστοιχων επίγειων γιατί παρότι αποτελούν ελκυστικό στόχο έχουν τη δυνατότητα αυτοπροστασίας από τα εχθρικά αεροπλάνα είτε με διαφυγή είτε με τα γνωστά μας αντίμετρα (φωτοβολίδες, αερόφυλλα, ηλεκτρονικές παρεμβολές κ.λπ.), ενώ τα επίγεια ραντάρ σαν στατικός στόχος είναι εκτεθειμένος σε μεγαλύτερους κινδύνους.

Η ανάγκη λοιπόν για πλήρη κάλυψη μιας περιοχής δημιούργησε τα σημερινά αεροπλάνα έγκαιρης προειδοποίησης που βέβαια δεν αντικατέστησαν τελείως τα επίγεια ραντάρ αλλά συμπλήρωσαν τα κενά τους προσφέροντας έτσι μια εντυπωσιακή πληρότητα στο δίκτυο αεράμυνας.

Πρέπει να τονιστεί ότι αεροπλάνα αυτού του είδους έχουν σημαντικό παρελθόν αφού υπήρχαν σε διάφορες πρωτόγονες μορφές μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου αρκετά δηλαδή χρόνια πριν την εμφάνιση των E-2 Hawkeye και E-3 Sentry που είναι και τα πιο γνωστά «ιπτάμενα ραντάρ» σήμερα. Όμως κανένα από εκείνα τα πρώτα αεροπλάνα δεν διέθετε τις δυνατότητες και την υψηλή τεχνολογία των δύο αυτών αεροσκαφών που κυριολεκτικά μπορούν να διαμορφώνουν την έκβαση μιας σύγκρουσης με τον προηγμένο ηλεκτρονικό τους εξοπλισμό που εκτός από το πανίσχυρο ραντάρ περιλαμβάνει συστήματα IFF (αναγνώριση φίλου ή εχθρού), ESM (ηλεκτρονικά μέσα υποστήριξης), ECCM (ηλεκτρονικά αντι-αντίμετρα), εξελιγμένους υπολογιστές και σύστημα ναυτιλίας, μηχανισμούς μετάδοσης πληροφοριών (Data-Link) και άλλα συστήματα. Μετά όμως από όλα αυτά διερωτάται κανείς ποιό είναι το τίμημα για την απόκτηση τέτοιων αεροσκαφών που αναμφισβήτητα λύνουν πολλά προβλήματα. Η απάντηση εδώ είναι μάλλον εύκολη και δεν είναι άλλη από το ότι το τεράστιο κόστος αυτών των αεροπλάνων καθιστά την απόκτησή τους δύσκολη υπόθεση ακόμη και από πλούσια κράτη.

Με αφετηρία λοιπόν το μεγάλο κόστος των σημερινών αεροπλάνων έγκαιρης προειδοποίησης και με δεδομένη τη ζήτηση που υπάρχει σε όλο τον κόσμο για εναέρια έγκαιρη προειδοποίηση οι κατασκευάστριες εταιρίες προωθούν νέες λύσεις σε μια προσπάθεια να ικανοποιηθούν οι μεγάλες ανάγκες δια-

**ΚΑΘΕ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΣΤΟΝ ΠΛΑΝΗΤΗ ΜΑΣ ΟΣΟ ΙΣΧΥΡΗ ΚΑΙ ΑΝ ΕΙΝΑΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΥΠΟΣΤΕΙ ΠΑΝΩΛΕΘΡΙΑ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ ΤΗΣ ΜΑΧΗΣ ΑΝ ΑΙΦΝΙΔΙΑΣΤΕΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΤΙΠΑΛΟ. ΕΤΣΙ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΧΡΟΝΙΑ ΤΑ ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΕΡΔΙΖΟΥΝ ΣΥΝΕΧΩΣ ΕΔΑΦΟΣ. ΤΟ ΑΠΑΓΟΡΕΥΤΙΚΟ ΟΜΩΣ ΚΟΣΤΟΣ ΤΩΝ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΤΥΠΩΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΝΕΩΝ ΦΘΗΝΟΤΕΡΩΝ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΕΣ. ΑΥΤΕΣ ΟΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΙΩΜΕΝΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΛΟΓΩ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΠΟΥ ΥΙΟΘΕΤΟΥΝΤΑΙ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ ΠΟΥ ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ.**

# ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ

φόρων χωρών με περιορισμένους αμυντικούς προϋπολογισμούς.

### ΥΠΟΚΑΘΙΣΤΩΝΤΑΣ ΤΟ HAWKEYE

Τη μεγάλη εμπορική επιτυχία του Hawkeye «ζήλεψε» η Λόκχηντ που πίστεψε ότι υπάρχει χώρος και γι' αυτήν στο χώρο των αεροπλάνων έγκαιρης προειδοποίησης αφού άλλωστε διέθετε έτοιμη και την απαραίτητη υποδομή χάρη στα επιτυχημένα C-130 Χέρκουλες και P-3 Οράϊον.

Το σκεπτικό για το C-130 ήταν ότι η διάδοση του σχεδόν σε όλο τον κόσμο και επομένως η εξοικείωση πολλών αεροποριών μαζί του — θα ήλκυε αρκετούς αγοραστές σε μια μετατροπή υπαρχόντων αεροπλάνων ή ακόμα και στην αγορά καινούργιων C-130 AEW. Το αρχικό σχέδιο πρόβλεπε εγκατάσταση ενός ραντάρ όμοιου με του Χόκαϊ πάνω όμως στο ουραίο κάθετο σταθερό. Όμως η ιδέα δεν ευδοκίμησε και νέα σχέδια συντάχθηκαν σε συνεργασία με τη βρετανική GEC η οποία ήταν από τους κύριους εταίρους στο πρόγραμμα ανάπτυξης των βρετανικών αεροπλάνων έγκαιρης προειδοποίησης Nimrod AEW 3 που τελικά ματαιώθηκε.

Το σχέδιο συνεργασίας των δύο εταιριών στηρίχθηκε στη μεταφορά της εργασίας που ήδη έχει εκπονηθεί από την GEC για το Nimrod AEW. Οι κεραίες του ραντάρ που έχει πάρει τον κωδικό APY-920 θα εγκατασταθούν όπως και στο Nimrod στο ρύγχος και στην ουρά του αεροσκάφους και θα προσφέρουν με αυτόν τον τρόπο κάλυψη 360.

Αυτή η διάταξη αεροδυναμικά είναι πιο σωστή από αυτήν που μοιράζονται τα Χόκαϊ και Σέντρι με τον ογκώδη δίσκο πάνω από την άτρακτο ενώ πρέπει να σημειωθεί ότι το C-130 είναι πιο προικισμένο από το Nimrod σε ό,τι αφορά το χώρο αφού διαθέτει πιο ευρεία άτρακτο από το αγγλικό αεροπλάνο. Το όλο σύστημα περιλαμβάνει 4 κοντέινερς με τον απαραίτητο εξοπλισμό (κονσόλες, σύστημα επικοινωνιών, υπολογιστές κ.λπ.) που μπορούν να φορτωθούν από τη ράμπα του αεροπλάνου και να αφαιρεθούν αν χρειαστεί. Έτσι διατηρείται η ευελιξία του αεροπλάνου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλες αποστολές αν οι συνθήκες το απαιτήσουν. Το σύστημα των κοντέινερς εξυπηρετεί και ηχομονωτικούς σκοπούς αφού τα C-130 είναι αρκετά θορυβώδη για το πλήρωμα και έτσι είναι απαραίτητα κάποια πρόσθετα μέτρα για τη μείωση του θορύβου από τη στιγμή που οι αποστολές της έγκαιρης προειδοποίησης είναι χρονοβόρες και επομένως κουραστικές.

Περιττό να αναφερθεί ότι το C-130 AEW διαθέτει όλα τα αναγκαία υποσυστήματα για την αποστολή του όπως IFF, ESM, κ.λπ. που αντίστοιχά τους έχει και το Χόκαϊ που άλλωστε είναι και ο κύριος ανταγωνιστής του. Το ακριβό όμως αποτέλεσμα (70-80 εκατ. δολάρια ανά μονάδα και ο απόηχος της αποτυχίας τη GEC με το Νίμροντ AEW έπληξε το πρόγραμμα.

Βέβαια οι τιμές είναι ενδεικτικές αφού στην πραγματικότητα οι αγορές τέτοιων αεροπλάνων περιλαμβάνουν εκπαίδευση πληρωμάτων, υποστήριξη συστημάτων και υποδομή στο έδαφος που ανεβάζουν κατακόρυφα την τιμή (για παράδειγμα 4 Χόκαϊ με πλήρη υποστήριξη υπερβαίνουν τα 650-725 εκατομμύρια δολάρια εξηγώντας έτσι γιατί δεν μπορούν αρκετές χώρες να αποκτήσουν το αεροπλάνο).

Πάντως το C-130 AEW θα προσφέρεται ελάχιστα φθηνότερα από το μεγάλο ανταγωνιστή του με πλήρη όμως υποστήριξη και με χρόνο παράδοσης 36 μήνες μετά την παραγγελία.

Όμως η Λόκχηντ συνεχίζει την προσπάθεια με το P-3 AEW. Αυτήν τη φορά χρησιμοποιεί τη συνηθισμένη λύση με το ραντάρ πάνω από την άτρακτο που είναι μία βελτιωμένη έκδοση του APS-138 της Τζένεραλ Ελέκτρικ με το οποίο είναι εφοδιασμένα τα E-2C Χόκαϊ, ενώ και ο υπόλοιπος εξοπλισμός είναι ίδιος με αυτόν του E-2C βελτιωμένος όμως στα περισσότερα σημεία και με νέο υπολογιστή AYK-14 για επεξεργασία δε- 41 ▸

## Η ΒΡΕΤΑΝΙΚΗ ΛΥΣΗ

*Το Defender AEW της Πιλάτους-Μπρίτεν Νόρμαν/Θορν-EMI δεν μπορεί φυσικά να θεωρηθεί απευθείας ανταγωνιστής των E-2/E-3 αλλά δεν ανήκει και στην ίδια κατηγορία με το Εριάϊ C-26A. Προορίζεται για χώρες με πολύ περιορισμένο αμυντικό προϋπολογισμό για να καλύψει βασικές και μόνο ανάγκες AEW. Σύμφωνα με τους κατασκευαστές, μπορεί να αυξήσει το χρόνο προειδοποίησης από 4-5 λεπτά ενός επιγείου συστήματος, σε 20-30 λεπτά απέναντι τόσο εναέριων όσο και στόχων στην επιφάνεια της θάλασσας.*

### ΤΟ ΡΑΝΤΑΡ ΣΚΑΪΜΑΣΤΕΡ

*Καρδιά του συστήματος είναι το ελαφρό, πολλαπλών ρόλων, ραντάρ τύπου Σκαϊμάστερ της Θορν/EMI, που προέρχεται από το Σερτσουότερ της ίδιας εταιρίας που εξοπλίζει τα Νίμροντ MR2 και Ση Κινγκ AEW2. Διαθέτει τρεις επιχειρησιακές διαμορφώσεις για ανίχνευση στόχων σε μικρά και μεγάλα ύψη, συμπεριλαμβανομένων και βλημάτων ενώ σε θαλάσσιες περιπολίες μπορεί να επισημάνει στόχους όπως μικρά σκάφη και περισκόπια υποβρυχίων με άσχημες καιρικές συνθήκες. Μια έκδοση του συστήματος μπορεί να εκτελέσει και αποστολές επιτήρησης πεδίου μάχης στην ξηρά. Οι στόχοι που επισημαίνονται συμπεριλαμβανομένων και πληροφοριών γι' αυτούς πέρα από τον ορίζοντα μπορούν να μεταδοθούν με ραδιοζεύξη σε πλοία ή επίγειους σταθμούς.*

*Το Σκαϊμάστερ είναι ένα συμβατικό σύστημα που λειτουργεί στην μπάντα I (9-10 GHz) με τεχνολογία λυχνίας οδεύοντος κύματος και δέκτη ολίσθησης συχνότητας που επιτρέπει απόρριψη των ανακλάσεων του εδάφους και ανθεκτικότητα σε παρεμβολές. Χρησιμοποιεί υψηλή συμπίεση παλμών σε παλμικό Ντόπλερ για κατόπτευση εναντίον χαμηλά ιπτάμενων στόχων και παλμικά για ανόπτευση, θαλάσσια έρευνα και ναυτιλία. Η τοποθέτηση της σταθεροποιημένης σε τρεις άξονες κεραίας στο ρύγχος επιτρέπει κάλυψη 360° στις περισσότερες περιπτώσεις. Το σύστημα μπορεί να παρακολουθήσει αυτόματα επιλεγμένους στόχους και να υπολογίσει στοιχεία αναχαίτισής τους. Συνολικά, στοιχεία 100 ιπτάμενων και 32 στόχων επιφανείας μπορούν να υποστούν επεξεργασία και να αποθηκευθούν ταυτόχρονα.*

*Στα 10.000 πόδια, το Σκαϊμάστερ μπορεί να ανοπτεύσει στόχους μεγέθους βομβαρδιστικού σε απόσταση 125 ναυτικών μιλίων (ν.μ.) και μαχητικά στα 100 ν.μ. Οι ίδιοι στόχοι μπορούν να κατοπτευθούν στα 100 και 75 ν.μ. αντίστοιχα. Σε αποστολές θαλάσσιας επιτήρησης οι αποστάσεις ανίχνευσης είναι για περισκόπιο 25-35 ν.μ., για μικρά σκάφη 60-70 ν.μ., για πυραυλακάτους 100-125 ν.μ. και για μεγαλύτερα σκάφη 110-130 ν.μ. ή ο ορίζοντας του ραντάρ, εξαρτώμενες πάντοτε από την κατάσταση της θάλασσας.*



**Η** κονσόλα ελέγχου στο Defender AEW. Διακρίνονται η οθόνη υψηλής ευκρίνειας 14" (πάνω) και το χειριστήριο ελέγχου με οθόνη επαφής (touch-sensitive) πλάσματος (κάτω). Οι στόχοι παρακολουθούνται αυτόματα και οι λύσεις αναχαίτισης παρουσιάζονται στο χειριστή.

## ΤΟ DEFENDER AEW

*Η μεγάλη αξιοπιστία, οι επιδόσεις STOL, η δυνατότητα διεξαγωγής επιχειρήσεων από πρόχειρους διαδρόμους, αλλά κυρίως το χαμηλό επιχειρησιακό κόστος (περίπου 300 δολάρια ανά ώρα πτήσης) και οι μικρές ανάγκες συντήρησης (μια ώρα ανά ώρα πτήσης) έκαναν το Πιλάτους Μπρίτεν-Νόρμαν BN-2T αυτόματη σχεδόν επιλογή σαν πλατφόρμα AEW. Οι μετατροπές, εκτός από το νέο κάλυμμα του ραντάρ που αναμόρφωσε το ρύγχος περιλαμβάνουν μια αυτόνομη βοηθητική πηγή ισχύος (APU) στο δεξί πλευρό και μικρές αεροδυναμικές βελτιώσεις για να διορθωθεί η διαμήκης σταθερότητα του αεροπλάνου.*

*Το APU επιτρέπει όχι μόνο την κάλυψη των αυξημένων αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια, αλλά και τη δοκιμή του ηλεκτρονικού εξοπλισμού στο έδαφος με τους κινητήρες εκτός λειτουργίας. Η προσθήκη του ραντάρ έχει μικρή μόνο επίδραση στις επιδόσεις του αεροπλάνου.*

## ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ

*Μια τυπική αποστολή για το Defender AEW έχει σαν προφίλ την απομάκρυνση από τη βάση 100 ν.μ. και την παραμονή 3 περίπου ώρες στον αέρα. Το αεροσκάφος έχει τη δυνατότητα να δεχθεί μια εσωτερική δεξαμενή καυσίμων που θα αυξήσει την αυτονομία του κατά 1 ώρα ή αντί αυτής πρόσθετο ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Υπολογίζεται ότι 12-15 λεπτά μετά την απογείωση, θα έχει επιτευχθεί το επιχειρησιακό ύψος των 10-12 χιλιάδων ποδών και το σύστημα AEW θα είναι πλήρως ενεργοποιημένο. Επιχειρησιακά, το σύστημα έχει τη δυνατότητα να εκτελέσει όλες τις τυπικές αποστολές AEW, δηλαδή την έγκαιρη προειδοποίηση/προστασία στρατηγικών στόχων σε ξηρά και θάλασσα, την επιτήρηση θαλασσίων περιοχών και σε συνεργασία με άλλα αεροπλάνα του ιδίου τύπου, τη δημιουργία αμυντικής γραμμής (φράγματος) εναντίον ιπταμένων απειλών από συγκεκριμένη κατεύθυνση (βλέπε Αιγαίο). Οι κατασκευάστριες εταιρίες υπόσχονται πλέον δυνατότητα ανθυποβρυχιακού πολέμου βασιζόμενες στις καλές ικανότητες του συστήματος να εντοπίζει περισκόπια ή σνόρκελ σε μεγάλη απόσταση και να συντονίζει την καταδίωξη. Η Θορν-EMI έχει προχωρήσει και στην εξέλιξη του συστήματος με ενδείκτη κινουμένου στόχου (MTI) και συνθετική απεικόνιση που θα επιτρέψει επιτήρηση πεδίου μάχης ανοίγοντας έτσι νέες προοπτικές πωλήσεων. Το αεροσκάφος διαθέτει δύο κονσόλες (κύρια και τακτική) ελέγχου και μπορεί να δράσει είτε σαν ανεξάρτητη πλατφόρμα AEW ή σαν μέρος ενός ευρύτερου δικτύου αεράμυνας. Βέβαια, το Defender AEW δεν έχει σχεδιαστεί να δρα σε περιβάλλον με ισχυρά αντίμετρα (ECM) ούτε χωρίς την κάλυψη καταδιωκτικών, αλλά μπορεί κάλλιστα να ενισχύσει την επιβιωσιμότητά του με την προσθήκη ESM και IFF δεδομένου ότι διαθέτει ήδη μικρό ίχνος υπέρυθρο και ραντάρ. Μπορεί όμως να βελτιώσει την αεράμυνα μιας χώρας (και όχι μόνο) και να καλύψει υπάρχοντα κενά με μικρό σχετικά κόστος, αφού η τιμή ανά μονάδα υπολογίζεται σε 7 περίπου εκατομμύρια λίρες για την έκδοση με μια κονσόλα χειρισμού και 9,5 εκατ. λίρες για τη βελτιωμένη έκδοση με δύο κονσόλες και σύστημα ESM.*

**Φαίδων Γ. Καραϊωσηφίδης**

**Η** οικονομική ίσως λύση AEW είναι το βρετανικό Defender που βασίζεται στο δοκιμασμένο ραντάρ της Θορν-EMI, Σκαϊμάστερ. Προσφέρεται σε δύο εκδόσεις με μία ή δύο κονσόλες ελεγκτών αεράμυνας.



## AEW: ΥΨΗΛΗ ΣΟΥΗΔΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟ

*Η υιοθέτηση ριζοσπαστικών λύσεων από τη σουηδική αμυντική βιομηχανία για να καλυφθούν οι ανάγκες της ουδέτερης αυτής χώρας δεν είναι κάτι και-*










### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

| | Defender |
|---|---|
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΡΟΣ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ: | 3970 κιλά |
| ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ: | 2×400 shp Allison 250-B17C |
| ΚΑΥΣΙΜΑ: | 500 λίτρα |
| ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ: | 6 ώρες |
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΛΕΥΣΗΣ: | 315 χλμ./ώρα |
| ΟΡΟΦΗ: | 3.050 μέτρα |
| ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΟΔΟΥ: | 262 μέτρα/λεπτό |

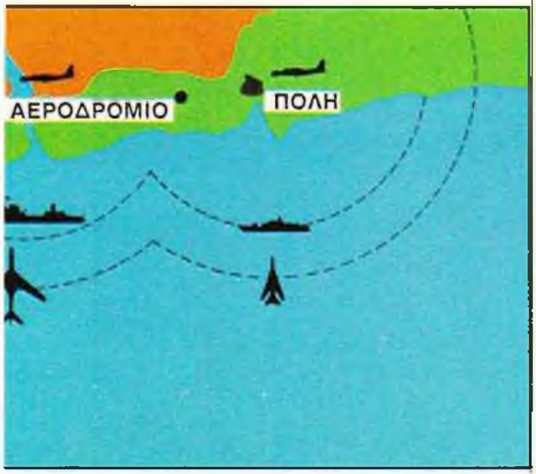
## ΓΙΑ

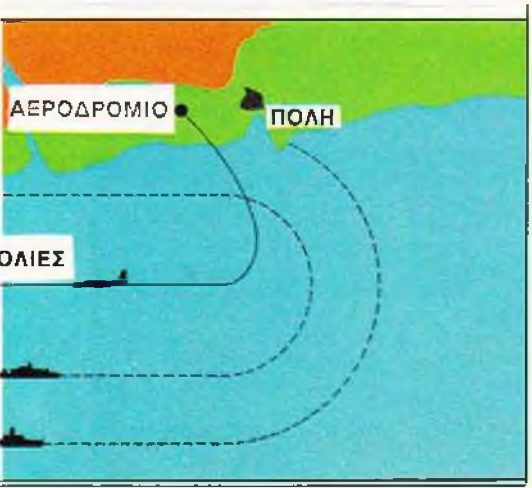
νούργιο και η Εναέρια Έγκαιρη Προειδοποίηση (AEW) δεν αποτελεί εξαίρεση. Η Σουηδία, μια από τις πρώτες χώρες που απέκτησε αυτοματοποιημένο δίκτυο αεράμυνας, επεσήμανε από τη δεκαετία του 1960 την ανάγκη AEW αλλά η τεχνολογία για την παραγωγή ενός αποτελεσματικού και οικονομικού συστήματος δεν έγινε διαθέσιμη μέχρι τη δεκαετία του 1980. Αποτέλεσμα ήταν το σύστημα Erieye (Εριάι)/C-26A. Ο ακριβής καθορισμός των απαιτήσεων από το σύστημα και κυρίως ο ρεαλισμός που επέδειξε η σουηδική αεροπορία ήταν τα κλειδιά που κράτησαν το κόστος και το μέγεθος σε χαμηλά επίπεδα. Επειδή η απειλή στο σουηδικό εναέριο χώρο αναμένεται να έρθει από συγκεκριμένη κατεύθυνση (όπως και στο Αιγαίο) δεν υπάρχει ανάγκη για επιτήρηση 360°. Επειδή το μέτωπο επιτήρησης είναι πολύ μεγάλο και κάτω από το πρίσμα του σουηδικού δόγματος για επιχειρήσεις από μικρά προωθημένα αεροδρόμια προτιμήθηκε η λύση των πολλών μικρών πλατφορμών AEW αντί της μιας μεγάλης. Τέλος, επειδή δεν υπάρχει η ανάγκη αυτόνομης δράσης για τα αεροπλάνα AEW, το σύστημα Εριάι/C-26A δεν διαθέτει ιπτάμενους ελεγκτές αεράμυνας αλλά μεταδίδει όλα τα στοιχεία με ραδιοζεύξη στο επίγειο σύστημα αεράμυνας/C³I STRIL 60/90, με αποτέλεσμα το συμπαγή όγκο και το μικρό βάρος του.

### ΤΟ ΡΑΝΤΑΡ ΕΝΕΡΓΟΥ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

Αν στο συνολικό σύστημα έγιναν ορισμένοι συμβιβασμοί, η σχεδίαση του ραντάρ υπαγορεύθηκε μόνο από τις επιχειρησιακές ανάγκες και τις απειλές χωρίς άλλους περιορισμούς. Για μέγιστη απόδοση έπρεπε να υιοθετηθεί ένα ραντάρ με μεγάλο μήκος κύματος, κάτι που απαιτούσε κεραία μεγάλων διαστάσεων. Φυσικά, η τοποθέτηση περι-




**Τ**υπικές αποστολές τόσο για το Defender AEW όσο και το Erieye/C-26A είναι: Περιπολίες Φράγματος Αεράμυνας όπου για την αντιμετώπιση απειλής από συγκεκριμένη κατεύθυνση δημιουργείται μια αμυντική γραμμή που προσθέτει 30 περίπου λεπτά στο χρόνο αντίδρασης, Άμυνα Σημείου όπου τα αεροπλάνα δίνουν πληροφορίες στις δυνάμεις που προστατεύουν στρατηγικούς στόχους, Θαλάσσιες Περιπολίες όπου μεγάλες θαλάσσιες εκτάσεις επιτηρούνται και ζωτικές παραθαλάσσιες περιοχές προστατεύονται από εχθρικές επιβουλές.



**Τ**ο σουηδικό Erieye/C-26A διαθέτει μια μόνο κονσόλα ελέγχου δεδομένου ότι όλα τα στοιχεία μεταδίδονται για αξιοποίηση σε επίγειο σταθμό εδάφους μέσω ραδιοζεύξης.



**Π**αρ' όλη την υψηλή τεχνολογία που εμπεριέχει το Erieye/C-26A με το ραντάρ ενεργού διάταξης (active array) είναι μια λύση AEW χαμηλού κόστους, επειδή σχεδιάστηκε για να καλύψει ακριβώς τις σουηδικές αμυντικές ανάγκες (όχι διάφορες από τις ελληνικές στο Αιγαίο).

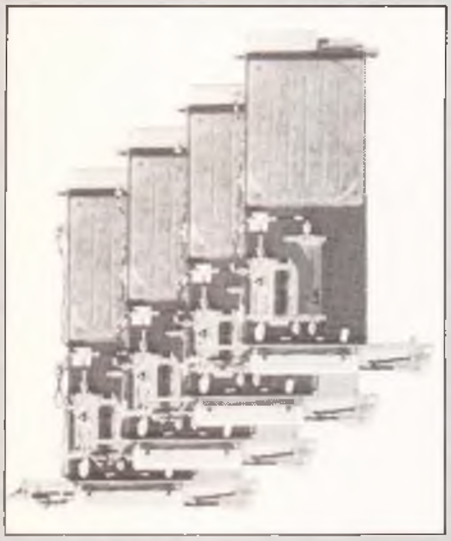
**C-26A**

6577 κιλά
2×1000 shp
TPE 331-11U-611G
2.600 λίτρα
9 ώρες
515 χλμ./ώρα
8.380 μέτρα
700 μέτρα/λεπτό

στρεφόμενης κεραίας μεγάλων διαστάσεων σε μικρή πλατφόρμα ήταν αδύνατη, πράγμα που τελικά οδήγησε στην πιο προωθημένη τεχνολογικά λύση, το ραντάρ PS-890 από την εταιρία Ericsson (Έρικσον). Αυτό διαθέτει μια στατική κεραία με ηλεκτρονική σάρωση στην μπάντα E/F με δύο επίπεδες πλευρές μήκους 8 μέτρων. Οι τεχνικές προδιαγραφές του PS-890 βρίσκονται στην ίδια κλάση με το APY-2 που εξοπλίζει τα E-3 AWACS. Το ραντάρ χρησιμοποιεί την τεχνική Ντόπλερ για να επισημάνει τους χαμηλά ιπτάμενους στόχους μέσα στις αντανακλάσεις του εδάφους (ground-clutter) και η εμβέλειά του είναι περίπου 300 χλμ. για στόχους μεγέθους καταδιωκτικού. Η ηλεκτρονική σάρωση βασίζεται σε διάταξη φάσης (phased-array), αλλά εδώ όπου πραγματικά η Έρικσον πρωτοπορεί είναι ότι τα 200 περίπου στοιχεία (modules) που αποτελούν την κεραία δεν χωρίζονται σε πομπούς και δέκτες όπως στο APQ-164 της Γουεστινγκχάους αλλά καθένα εκτελεί και τις δύο αποστολές κάνοντας έτσι το PS-890 σύστημα ενεργού διάταξης (active-array). Τα πλεονεκτήματα εκτός από το μικρό βάρος και όγκο είναι και άλλα. Οι απώλειες που υφίστανται στα συμβατικά ραντάρ λόγω της αλληλεπίδρασης δέκτου και πομπού εδώ περιορίζονται σημαντικά λόγω της μικρής ισχύος κάθε μεμονωμένου στοιχείου. Η αξιοπιστία



**Σχεδιασμένο να επιχειρεί από βάσεις διασποράς με ελάχιστη υποστήριξη, το Erieye/C-26A θα αποτελεί σύντομα μέρος της σουηδικής αεράμυνας.**



**Περισσότερα από 200 τέτοια στοιχεία εκπομπής-λήψης συνθέτουν το ραντάρ ενεργού διάταξης PS-890 της Ericsson, κάνοντάς το το πρώτο σύστημα αυτού του είδους έξω από τις ΗΠΑ.**

δε του συστήματος είναι μεγάλη λόγω της έλλειψης κινουμένων μερών αλλά και λόγω του ότι βλάβη σε αριθμό επιμέρους στοιχείων δεν υποβιβάζει την απόδοση του συνόλου, σε αντίθεση με τα συμβατικά ραντάρ όπου βλάβη σε ένα υποσύστημα είναι μοιραία για το όλο σύστημα. Μόνο μια πλευρά της κεραίας είναι ενεργός κάθε φορά, ερευνώντας τόξο 120°, πράγμα όμως που με κατάλληλη χρήση δεν δημιουργεί επιχειρησιακά μειονεκτήματα. Σε αντίθεση με τα ραντάρ μηχανικής σάρωσης όπως αυτό του E-3A που σαρώνει με ρυθμό 6 περιστροφών το λεπτό, το σουηδικό ραντάρ σαρώνει πρακτικά ακαριαία, πράγμα που υποβοηθείται και από το μικρό τόξο έρευνας. Σε ένα συμβατικό ραντάρ, ιδιαίτερα σε περιβάλλον αντανακλάσεων από το έδαφος ή αντιμέτρων χρειάζονται αρκετές περιστροφές της κεραίας για τον υπολογισμό της απόστασης και του ύψους του στόχου. Αντίθετα, τα συστήματα διάταξης φάσης, όπως το PS-890 αναπηδούν από στόχο σε στόχο παραμένοντας στον καθένα μόνο τόσο όσο απαιτεί η επίλυση των στοιχείων του κάθε στόχου με τη βοήθεια υπολογιστών/επεξεργαστών μεγάλης ταχύτητας, χρησιμοποιώντας την ισχύ του συστήματος όση χρειάζεται, όπου χρειάζεται.
Η χρήση μεταβλητών κυματομορφών δίνει εκτεταμένες δυνατότητες ανίχνευσης και παρακολούθησης στόχων κάτω από ευρύ φάσμα συνθηκών. Η κεραία ενεργού διάταξης μπορεί να χωριστεί σε τμήματα που χρησιμοποιούν διαφορετικές ή επικαλυπτόμενες κυματομορφές. Η επεξεργασία και ο συνδυασμός των επιστροφών τους αυξάνει δραστικά την απόδοση του ραντάρ κάτω από δύσκολες συνθήκες.
Η τεχνολογία που έχει χρησιμοποιηθεί στο Εριάι/PS-890 έχει εγγενή αντίσταση στις παρεμβολές. Η κεραία έχει μικρούς πλευρικούς λοβούς, πράγμα που μειώνει την αποτελεσματικότητα παρεμβολών που βασίζονται σε λανθασμένες επιστροφές. Η ικανότητα της συγκέντρωσης της ισχύος του συστήματος σε έναν και μόνο στόχο προσφέρει επίσης αυξημένες δυνατότητες υπερνίκησης των ηλεκτρονικών παρεμβολών (ενεργών και παθητικών). Χρησιμοποιούνται όμως και ενεργά αντι-αντίμετρα (ECCM) όπως στην περίπτωση παρεμβολών συνεχούς θορύβου (continuous noise jamming) όπου μέρος της κεραίας χρησιμοποιείται για την ακύρωση των παρεμβολών (nulling) ενώ το υπόλοιπο συνεχίζει την έρευνα.
Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στο είδος της ραδιοζεύξης του Εριάι/C-26A και των επίγειων σταθμών, δεδομένου ότι το σύστημα είναι τελικά ένας «αισθητήρας» του δικτύου αεράμυνας. Θεωρείται πάντως ότι η ραδιοζεύξη δεν αποτελεί πρόβλημα, διότι η διακοπή της με παρεμβολές είναι πολύ πιο δύσκολη από ότι η παρεμβολή σε ραντάρ. Έτσι, εάν η ραδιοζεύξη διακοπεί, πολύ πιο πριν το ραντάρ θα έχει ήδη αχρηστευθεί.

## Η ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ AEW

Η επιλογή του Μέτρο III της αμερικανικής Φαιρτσάιλντ ανάμεσα στα υπάρχοντα μικρά επιβατικά τοπικών μεταφορών (commuters) έγινε κυρίως λόγω των υψηλών του επιδόσεων (ταχύτητα, οροφή) και της χαρακτηριστικά μακριάς και λιγνής ατράκτου. Η κεραία είναι τοποθετημένη σε ένα αεροδυναμικό κάλυμμα μήκους 9,5 μέτρων με ανοίγματα για ψύξη μπροστά και πίσω από συνθετικά υλικά. Για την εξυπηρέτηση των αυξημένων αναγκών σε ηλεκτρική ισχύ έχει τοποθετηθεί στην κοιλιά του αεροπλάνου μια μονάδα βοηθητικής ισχύος (APU) 60 KVA. Το συνολικό βάρος του συστήματος είναι περίπου 700 κιλά. Η θέση της κεραίας πάνω από την άτρακτο υπαγορεύεται από την ανάγκη προστασίας της από τον πάγο που εκτινάσσεται από τις έλικες, είναι δε τοποθετημένη υπό γωνία σε σχέση με τον άξονα της ατράκτου. Αυτό οφείλεται στο ότι για να επιτευχθεί μεγάλη αυτονομία το Μέτρο III πρέπει να πετά με χαμηλές ταχύτητες και μεγάλες γωνίες προσβολής. Έτσι υπάρχει η ανάγκη αυτής της διορθωτικής γωνίας τοποθέτησης για να είναι η κεραία πάντοτε οριζόντια. Οι μετατροπές στο αεροσκάφος εκτός των πυλώνων αναγκών εξάρτησης περιορίζονται στην ύπαρξη μικρών καθέτων πτερυγίων στην ουρά για την ενίσχυση της σταθερότητας στο διαμήκη άξονα και τη μεγέθυνση του κάθετου σταθερού.

## ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ

Το Εριάι/C-26A έχει σχεδιαστεί ως σύστημα χαμηλού κόστους και ενώ το ραντάρ της Έρικσον PS-890 κάθε άλλο παρά φτηνή λύση αποτελεί (είναι ακριβότερο του APS-138 του E-2C), η οικονομία προέρχεται από την πλατφόρμα AEW σαν σύνολο. Διότι, ενώ το κόστος χρήσης σε ετήσια βάση των ανταγωνιστών υπολογίζεται σε 60-70 εκατ. δολάρια (σουηδικές ανάγκες), το σύστημα Εριάι με βάση πλατφόρμα της κλάσης του Μέτρο III υπολογίζεται σε 5-7% του ανωτέρω ποσού!!!
Η Σουηδία σχεδιάζει την κατασκευή 10 συστημάτων, πράγμα που θα επιτρέψει τη διατήρηση αεροσκαφών σε τρία σημεία (3×3) συν ένα εφεδρικό. Η έκδοση θα χρησιμοποιεί πιθανότατα το σουηδικό αεροπλάνο SAAB 340 και είναι γνωστή σαν ASGC (Επιτήρηση Αέρος με Έλεγχο Εδάφους). Το μεγαλύτερο SAAB μπορεί να επιτρέψει και την εγκατάσταση 2-3 ιπτάμενων ελεγκτών κάνοντας έτσι το σύστημα αυτόνομο. Η έκδοση αυτή είναι γνωστή ως ASAC (Επιτήρηση Αέρος με Ιπτάμενο Έλεγχο) και διαθέτει και εξοπλισμό IFF/SSR και υποστήριξη ESM. Τα αεροπλάνα θα επιχειρούν από προωθημένες βάσεις, θα σπεύδουν στην περιοχή περιπολίας 100-400 ναυτικά μίλια από αυτές σε 60-90 λεπτά όπου θα μπορούν να παραμένουν σε πτήση 4-6 ώρες στα 20.000 πόδια, ενώ μπορεί να υπάρχει και δυνατότητα ανεφοδιασμού στον αέρα.

***Φαίδων Γ. Καραϊωσηφίδης***

δομένων. Τα στοιχεία που υπάρχουν μιλάνε για μια τιμή του αεροσκάφους γύρω στα 60 εκατομμύρια δολάρια ενώ η μετατροπή υπάρχοντων P-3 θα κόστιζε 35 εκατομμύρια δολάρια ανά αεροσκάφος (τιμές 1986). Η εταιρία προωθεί το P-3 μάλλον περισσότερο από το C-130 αφού και αυτό έχει το χαρακτηριστικό των μεγάλων πωλήσεων στο εξωτερικό. Μάλιστα η Λόκχηντ δείχνει έντονο ενδιαφέρον για μετατροπές P-3 που είναι και η πιο πιθανή προοπτική για το αεροπλάνο ενώ ήδη το P-3 AEW χρησιμοποιεί η αμερικανική ακτοφυλακή για έλεγχο λαθρεμπορίου στον Κόλπο του Μεξικού.

Σημαντική στιγμή για το μέλλον του P-3 AEW θα είναι το ενδιαφέρον της Αυστραλίας να αποκτήσει σύντομα αεροπλάνα έγκαιρης προειδοποίησης με μία απαίτηση 4 αεροπλάνων που θα μπορούσε να ικανοποιηθεί από το P-3. Η χώρα αυτή χρησιμοποιεί το P-3 σε ρόλους ναυτικής συνεργασίας και σε συνδυασμό με τα σημαντικά αντισταθμιστικά οφέλη που προσφέρει η αμερικανική εταιρία, η αγορά του αεροπλάνου προβάλλει σαν αρκετά συμφέρουσα λύση.

Εξαιρετικά ενδιαφέρουσα σε αυτήν την κατηγορία είναι η Ισραηλινή προσπάθεια για μετατροπή του Μπόϊνγκ 707 σε αεροσκάφος έγκαιρης προειδοποίησης. Το σύστημα στηρίζεται σε εφαρμογή ραντάρ με διάταξη φάσης (phased-array) που θεωρητικά προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα έναντι των υπαρχόντων συμβατικών ραντάρ με κυριότερα αυτά της ταχύτερης ανίχνευσης και αναγνώρισης και της εξάλειψης των αεροδυναμικών προβλημάτων που αντιμετωπίζουν τα αεροπλάνα έγκαιρης προειδοποίησης εξαιτίας του σχήματός της. Οι κεραίες του συστήματος είναι επίπεδες και τοποθετούνται στις πλευρές της ατράκτου, στο ρύγχος και στην ουρά του αεροσκάφους προσφέροντας έτσι κάλυψη 360 μοιρών.

Το σύστημα θα μπορεί να εγκατασταθεί και σε άλλα (μεσαίου μεγέθους) αεροπλάνα αλλά η επιλογή του B-707 είναι αυτονόητη αφού τέτοια αεροπλάνα διέθετε το Ισραήλ και θα υπάρχουν και στο μέλλον αρκετά στη διεθνή αγορά ώστε να μπορούν να δεχθούν το σύστημα.

Όμως η ισραηλινή πρόταση έχει αδύνατα σημεία γιατί στο σύστημα, λόγω της προηγμένης τεχνολογίας που χρησιμοποιεί δεν αποκλείεται να προκύψουν προβλήματα που να καθυστερήσουν το πρόγραμμα. Το κυριότερο όμως είναι ότι η τιμή του θα φθάνει τα 70 εκατομμύρια δολάρια (χωρίς το αεροπλάνο) και μαζί με τη δυσκολία πώλησης των ισραηλινών όπλων στο εξωτερικό εξηγούν την περιορισμένη εμπορική σημασία του προγράμματος. Το βέβαιο είναι ότι και πάλι η ισραηλινή αεροπορική βιομηχανία δείχνει την οξυδέρκειά της και παράγει κάτι που θα το ζήλευαν και οι πιο ανεπτυγμένες χώρες.

## ΑΛΛΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΕΡΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ωστόσο οι έντονες προσπάθειες της Λόκχηντ έχοντας σαν κύριο αντικείμενο τη δημιουργία ενός αεροπλάνου με τις επιδόσεις του E-2C άφησαν και πάλι χωρίς ικανοποίηση την απαίτηση της αγοράς για ένα ακόμα πιο φθηνό αεροπλάνο έγκαιρης προειδοποίησης.

Στο χώρο έκαναν την εμφάνισή τους δύο συστήματα, το βρετανικό Defender και το σουηδικό Erieye / C-26A που καλύπτονται εκτεταμένα χωριστά. Μια άλλη πρωτότυπη λύση μας έρχεται από τη Θορν EMI και είναι η μετατροπή του ελικοπτέρου Ση Κινγκ ώστε να εξυπηρετεί ανάγκες έγκαιρης προειδοποίησης. Αυτή η μετατροπή έγινε προκειμένου να εξασφαλιστεί κάποια στοιχειώδης κάλυψη του βρετανικού στόλου μετά τις εμπειρίες του πολέμου στα Φόκλαντς το 1982. Ήταν λοιπόν μια αναγκαστική επιλογή αφού δεν υπήρχε τότε κάποιο αντίστοιχο αεροσκάφος στο αγγλικό ναυτικό ικανό να επιχειρεί από τα αεροπλανοφόρα και το Ση Κινγκ θα μπορούσε να δώσει μια άμεση λύση. Το ραντάρ που επιστρατεύθηκε ήταν το Σέρτσγουότερ που όπως προαναφέραμε εξόπλιζε τα Nimrod MR.2 και επομένως είχε πολύ καλά χαρακτηριστικά για ναυτική επιτήρηση. Τοποθετήθηκε σε ένα θόλο στο δεξιό μέρος της ατράκτου του ελικοπτέρου και οι επιδόσεις του δεν ήταν καθόλου ευκαταφρόνητες. Εμβέλεια 185 χλμ. για ιπτάμενους στόχους μεγέθους μαχητικού αεροπλάνου και 75 χλμ. για χαμηλά ιπτάμενους πυραύλους, ενώ τυπικός χρόνος περιπολίας είναι 4 περίπου ώρες.

Βέβαια η δημιουργία ενός ελικοπτέρου έγκαιρης προειδοποίησης έχει εξ αρχής αδύνατα σημεία λόγω των μειωμένων επιδόσεων απέναντι στα αεροπλάνα (μικρότερη ταχύτητα, ακτίνα δράσης, πτήση σε μικρότερα ύψη), που όλα αυτά συνεπάγονται και μικρότερες επιδόσεις για το ραντάρ. Όμως στη δεδομένη περίπτωση δεν θα μπορούσε να υπάρξει κάτι πιο κατάλληλο για τα αγγλικά αεροπλανοφόρα που ως γνωστόν είναι μικρού σχετικά μεγέθους. Την ίδια λύση υιοθέτησαν και οι Ισπανοί για το νεότευκτο αεροπλανοφόρο τους Principe de Asturias αγοράζοντας όμως μόνο τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό που η CASA θα τοποθετήσει σε υπάρχοντα ελικόπτερα Ση Κινγκ.

Κλείνοντας το κεφάλαιο αυτό, θα έπρεπε να αναφέρουμε και μερικές άλλες προτάσεις όπως αυτή της GEC που δεν φαίνεται να αρκείται στο C-130 και μαζί με την Αεριτάλια εκπονεί σχέδια για τη μετατροπή του μεταφορικού G.222 σε αεροπλάνο έγκαιρης προειδοποίησης, στοχεύοντας σε πρώτη φάση στην ιταλική αγορά. Το αεροπλάνο θα είναι μια μικρογραφία του C-130 AEW με μικρότερες όμως δυνατότητες. Το ραντάρ του, APY-922 θα είναι μία παραλλαγή του APY-920 του C-130. Προωθώντας περισσότερο το G.222 η βρετανική εταιρία εγκαταλείπει το Challenger 601 της Καναντέρ για το οποίο υπήρχαν παλιότερα σχέδια έκδοσης AEW βλέποντας ότι δεν υπάρχουν περιθώρια πώλησής του.

## ΑΕΡΟΠΛΟΙΑ ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η δυνατότητα χρήσης των αεροπλοίων σε ειδικές εφαρμογές κίνησε το ενδιαφέρον του αμερικανικού ναυτικού για χρησιμοποίηση αριθμού αερόπλοιων σε ρόλο έγκαιρης προειδοποίησης.

Ως το 1963 το αμερικανικό ναυτικό χρησιμοποιούσε 4 τεράστια αερόπλοια ZPG-3W της Goodyear για ναυτική επιτήρηση που όμως κρίθηκαν αντιοικονομικά και αποσύρθηκαν. Ύστερα από επανεξέταση του θέματος αποφασίστηκε το 1985 να προκηρυχθεί ένας διαγωνισμός για την προμελέτη ενός προσιτού οικονομικά αερόπλοιου που θα αγοράζε το ναυτικό. Επιλέχθηκαν 3 κοινοπραξίες οι: Boeing-Wren Skyships, Goodyear-Sperry-Litton, Westinghouse-Airship Industries που ανέλαβαν να δώσουν σχέδια για εφαρμογές αερόπλοιων στην προστασία του στόλου. Μέσα στο 1986 το πρόγραμμα προχώρησε στην επόμενη φάση που περιλάμβανε οριστικές προτάσεις και παραγωγή ενός πρωτότυπου.

Το αμερικανικό ναυτικό θέλει να εξοπλίσει κάθε ομάδα κρούσης του (που περιλαμβάνει τουλάχιστον 1 αεροπλανοφόρο και αριθμό πλοίων συνοδείας) με δύο αερόπλοια αρχικά, που θα συνοδεύουν τα πλοία και θα πετάνε στις πλευρές της ομάδας. Εξοπλισμένα με ραντάρ έγκαιρης προειδοποίησης θα έχουν σαν πρωταρχικό ρόλο τον εντοπισμό σε μεγάλη απόσταση χαμηλά ιπτάμενων πυραύλων με δευτερεύοντα ρόλο την κατεύθυνση βλημάτων εναντίον εχθρικών στόχων και την αναμετάδοση επικοινωνιών. Βασικές απαιτήσεις είναι ακόμα η δυνατότητα παραμονής στον αέρα για μεγάλο χρονικό διάστημα, η αξιοπιστία και η ασφάλεια όσον αφορά το σκάφος και η εξασφάλιση ικανοποιητικών συνθηκών διαβίωσης για το πλήρωμα.

## ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Τα πρώτα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι ότι η έγκαιρη προειδοποίηση κερδίζει συνεχώς έδαφος. Στις συγκρούσεις της δεκαετίας του '80 (Λίβανος: Ισραήλ εναντίον Συρίας, αμερικανική επίθεση στη Λιβύη, Φόκλαντς) υπήρξε λίγο ή πολύ συμμετοχή της εναέριας έγκαιρης προειδοποίησης πάντα από την πλευρά των νικητών.

Φυσικό επακόλουθο το αυξημένο παγκόσμιο ενδιαφέρον για τέτοια συστήματα. Όσες χώρες μπορούν (λίγες), αποκτούν κάποιο από τα πετυχημένα αεροπλάνα έγκαιρης προειδοποίησης, οι υπόλοιπες όμως (πολλές) προσβλέπουν σε κάτι φθηνότερο, όπως αυτά που αναφέρθηκαν.

Τα τελευταία χρόνια, σε όλον τον κόσμο ο αριθμός των αεροπλάνων έγκαιρης προειδοποίησης αυξάνεται συνεχώς. Στην πρωτοπορία όπως είναι φυσικό βρίσκονται οι δύο υπερδυνάμεις που συνεχίζουν την αναπτυξιακή τους προσπάθεια. Η Σοβιετική Ένωση εξοπλίζεται με την έκδοση έγκαιρης προειδοποίησης του IL-76 που παράγεται σε μικρούς αριθμούς και βαθμιαία τα αεροπλάνα αυτά θα αντικαταστήσουν τα απαρχαιωμένα TU-126 που βρίσκονται σε υπηρεσία από τις αρχές της δεκαετίας του '70 και πιστεύεται ότι η αποτελεσματικότητά τους σε σχέση με τα δυτικά αντίστοιχα αεροπλάνα είναι περιορισμένη.

Στη Δύση, κυριαρχούν τα πανάκριβα E-3 Sentry που ακόμα και σήμερα περίπου είκοσι χρόνια μετά την πρώτη πτήση τους θεωρούνται τα καλύτερα αεροπλάνα έγκαιρης προειδοποίησης, που 90 ▸

# FRANKFURT MAIN



# ΣΤΗΝ ΚΑΡΔΙΑ

**Με περισσότερους από 20 εκατομμύρια επιβάτες να διακινούνται από αυτό, το αεροδρόμιο της Φρανκφούρτης είναι το πιο «Πολυάσχολο» αεροδρόμιο της Δυτικής Γερμανίας, το δεύτερο στην Ευρώπη και το δέκατο τρίτο στον κόσμο. Κάνουμε μια γνωριμία μαζί του και τις δραστηριότητες που αναπτύσσονται στο χώρο του.**

**Του Φώτη Δημητρόπουλου**

Καθημερινά και κατά μέσο όρο πάνω από 55.000 επιβάτες διέρχονται από τις εγκαταστάσεις του αεροδρομίου της Φρανκφούρτης. Ο αριθμός αυτός φτάνει στις 80.000 στις ημέρες αιχμής και για να εξυπηρετηθεί υπάρχει μία πολύ σοβαρή υποδομή που εκσυγχρονίζεται συνεχώς για να καλύψει τις ανάγκες που θα προκύψουν στο άμεσο και απώτερο μέλλον. Αλλά ας πάρουμε τα πράγματα από την αρχή.

Το αεροδρόμιο της Φρανκφούρτης ανήκει στην Flughafen Frankfurt Main Ag. Πρόκειται για μια εταιρία στην οποία ανήκουν όλα τα κτίρια και οι εγκαταστάσεις στο χώρο του αεροδρομίου συμπεριλαμβανομένων και των υποστέγων συντήρησης και των άλλων εγκαταστάσεων της Lufthansa. Αντίθετα με τις περισσότερες εταιρίες που είναι ιδιοκτήτριες αεροδρομίων, η FAG εξυπηρετεί σχεδόν το σύνολο των αεροσκαφών που πιάνουν στη Φρανκφούρτη. Γι' αυτόν το λόγο απασχολεί περίπου 3.000 άτομα. Το 25,9% των μετοχών της ανήκει στην Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση της Δυτ. Γερμανίας, το 45,2% στο κρατίδιο της Έσσης και το 28,9% στην πόλη της Φραγκφούρτης. Ο οργανισμός είναι οικονομικά αυτόνομος και υπόκειται σε φορολογικό καθεστώς ιδιωτικής εταιρίας απαλλάσσοντας το φορολογούμενο από την επιβάρυνση που θα σήμαινε η επιδότησή του. Συνήθως μάλιστα η λειτουργία του αποφέρει κέρδη που μοιράζονται στους μετόχους.



# ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ

Η αεροπορική δραστηριότητα στην περιοχή της Φρανκφούρτης άρχισε το 1909 όταν εγκαινιάστηκε το πρώτο Διεθνές Αεροπορικό Σόου (ILA). Το 1911 ιδρύεται η Αεροναυτική Λέσχη μαζί με ένα πρόχειρο αεροδρόμιο στην περιοχή του Ρέμπστοκ, ενώ το 1924 ιδρύεται ο πρόγονος της FAG η SL AG που είναι υπεύθυνη για τη λειτουργία των εγκαταστάσεων στο Ρέμπστοκ, που φτάνουν στα όρια των δυνατοτήτων τους δέκα χρόνια αργότερα, το 1934. Τα όρια αυτά ήταν 4.620 απογειώσεις, 33.400 επιβάτες, 552 τόννοι εμπορευμάτων και 86 τόννοι ταχυδρομείου ετησίως. Ήταν η ώρα για την κατασκευή του αεροδρόμιου του Rhein Main που θα είχε τη δυνατότητα να είναι έδρα αερόπλοιων. Τα αερόπλοια Χίντενμπουργκ και Ζέπελιν άρχισαν τις προγραμματισμένες πτήσεις τους μεταξύ του Ράιν Μάιν και του Ρίο Ντε Τζανέιρο και του Λέικχερστ των ΗΠΑ το Μάιο του 1936. Στις 8 Ιουλίου του ίδιου χρόνου η Λουφτχάνσα άρχισε τις προγραμματισμένες της πτήσεις με ένα Γιούνκερς JU-52. Πολύ σύντομα το νέο αυτό αεροδρόμιο αναδείχτηκε το δεύτερο μεγαλύτερο μετά από αυτό του Βερολίνου. Κατά τη διάρκεια του 2ου Παγκοσμίου Πολέμου το Ράιν Μάιν χρησιμοποιήθηκε σαν στρατιωτικό αεροδρόμιο με συνέπεια να καταστραφεί σχεδόν ολοσχερώς από τους συμμαχικούς βομβαρδισμούς. Μετά τον πόλεμο, οι Σύμμαχοι ανέλαβαν να αποκαταστήσουν τις ζημιές που είχαν προκληθεί και στις 14 Αυγούστου του 1946 ένα DC-3 των Δανικών Αερογραμμών ήταν το πρώτο πολιτικό αεροσκάφος που προσγειώθηκε μετά τον πόλεμο. Το 1948 τη χρονιά της αερογέφυρας του Βερολίνου, ο διάδρομος από / προσγείωσης έπαθε σημαντικές ζημιές από τις συνεχείς απο - προσγειώσεις μεγάλων μεταγωγικών αεροσκαφών. Το αποτέλεσμα ήταν η κατασκευή ενός μεγαλύτερου διαδρόμου το 1949. Την ίδια χρονιά οι Αμερικανοί παρέδωσαν τη διαχείριση του αεροδρομίου πάλι στα χέρια του SL AG. Το αεροδρόμιο διαιρέθηκε σε δύο τομείς το βόρειο για τα πολιτικά και το νότιο για τα στρατιωτικά αεροσκάφη. Το Μάρτιο του 1955 προσγειώνεται το πρώτο αεροσκάφος της Λουφτχάνσα και το 1958 το αεροδρόμιο της Φρανκφούρτης υποδέχεται επιβατικό τζετ, έ-

**Η θέση του αεροδρομίου ΦΡΑΝΚΦΟΥΡΤ - ΜΑΙΝ του δίνει ένα σημαντικό πλεονέκτημα απέναντι στα υπόλοιπα της Ευρώπης. Όμως αυτό δεν αρκεί, χρειάζεται οργάνωση και απ' ότι φαίνεται αυτή υπάρχει με το παραπάνω.**

**Τα τέρμιναλ του αεροδρομίου μπορούν να δεχθούν ταυτόχρονα 36 αεροσκάφη ενώ μπορούν να σταθμεύσουν άλλα 18 σε σημεία που εξυπηρετούνται από λεωφορεία.**

να Comet 4 της BOAC. Λίγο αργότερα, το 1960, προσγειώνεται το πρώτο Boeing 707 της Λουφτχάνσα και ήδη η κίνηση του αεροδρομίου είχε αρχίσει να ανέρχεται με πυρετώδη ρυθμό. Σχεδόν όλα τα κτίρια έπρεπε να διπλασιαστούν ή ακόμα και να τριπλασιαστούν για να ανταποκριθούν στις σύγχρονες ανάγκες. Η πιο σημαντική ιδιορρυθμία του αεροδρομίου ήταν το ότι οι μισοί από τους επιβάτες που



Μεγάλη σημασία δίνεται στη μείωση της ηχορύπανσης με την ανάπτυξη τεράστιων ειδικών φραγμάτων σε όλη την περίμετρο του αεροδρομίου.

διέρχονται από αυτό, το χρησιμοποιούν σαν ενδιάμεσο σταθμό του ταξιδιού τους. Και αυτό ήταν που οδήγησε τους σχεδιαστές στην υιοθέτηση της ιδέας της διακίνησης όλων των επιβατών μέσα από ένα μόνο τερματικό σταθμό. Τον Ιούνιο του 1965 μπαίνει ο θεμέλιος λίθος του έργου κατασκευής του νέου αεροδρομίου, έργου που κράτησε έξι ολόκληρα χρόνια και ήταν το μεγαλύτερο, εργοτάξιο στο κρατίδιο της Έσσης. Η λειτουργία του παλιού αεροδρόμιου δεν διακόπηκε παρά τις δυσκολίες που προξενούσε η πρόοδος των έργων. Τελικά στις 14 Μαρτίου 1972 εγκαινιάστηκε το νέο αεροδρόμιο, που η βασική φυσιογνωμία του δεν έχει αλλάξει μέχρι σήμερα.

Από πλευράς συγκοινωνιών το αεροδρόμιο είναι πολύ καλά συντονισμένο τόσο με το οδικό όσο και με το σιδηροδρομικό δίκτυο. Χιλιάδες θέσεις πάρκινγκ κάνουν πολύ βολική τη χρήση αυτοκινήτων στην περίπτωση που τα πάρα πολύ συχνά δρομολόγια των τρένων δεν ικανοποιούν. Η απόσταση μέχρι το κέντρο της πόλης καλύπτεται με τρένο μέσα σε έντεκα μόλις λεπτά.

Η Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας απασχολεί περίπου 600 άτομα στο αεροδρόμιο, 270 από αυτά είναι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας.

Η πίστα έχει δυνατότητα φιλοξενίας 36 αεροσκαφών γύρω από τους δορυφόρους του τερματικού σταθμού όπως επίσης και άλλων 54 αεροσκαφών σε σημεία που εξυπηρετούνται με λεωφορεία. Υπάρχουν 20 εγκαταστάσεις κυλιόμενων μεταφορικών ταινιών στις οποίες μεταφέ-



Άποψη από το εμπορικό κέντρο του αεροδρομίου.

ρονται οι αποσκευές από το αεροσκάφος στον τερματικό σταθμό, αριθμός ικανός για να διεκπεραιώσει τη μεταφορά των 700 αποσκευών ενός Jumbo σε 10 έως 15 λεπτά. Επειδή όπως είπαμε και παραπάνω οι μισοί περίπου από τους επιβάτες χρησιμοποιούν το αεροδρόμιο σαν σταθμό ανταποκρίσεων υπάρχει μία μεγάλη αλυσίδα καταστημάτων στην οποία μπορεί κανείς να βρει τα πάντα από Ινδικό τσάι μέχρι φορητή βιντεοκάμερα.

Εκτός από τα καταστήματα υπάρχουν εκκλησίες για όλες τις θρησκείες, ιατρικός σταθμός, χώροι συνεδριάσεων και... μία ντισκοτέκ. Αν κάποιος θέλει να επιφυλάξει σε κάποιον καλεσμένο του υποδοχή με τιμές αρχηγού κράτους αυτό είναι δυνατόν αρκεί να μπορεί να αντεπεξέλθει στο κόστος. Για όλες αυτές τις λειτουργίες το αεροδρόμιο Φράνκφουρτ - Μάιν απασχολεί πάνω από 36.000 υπαλλήλους αριθμός που το κάνει το μεγαλύτερο εργοδότη στο κρατίδιο της Έσσης. Χάρη στην οργάνωση αυτή ο μέγιστος χρόνος που χρειάζεται για να εξυπηρετηθεί μία πτήση στο έδαφος είναι μόλις 45 λεπτά.

Όμως ο μεγαλύτερος παράγοντας σ' αυτήν την αλυσίδα είναι το πλήρως ηλεκτρονικά ελεγχόμενο σύστημα ελέγχου αποσκευών. Αυτό έχει 25 μίλια ταινιοδρόμων που συνδέουν το κέντρο διανομής με όλα τα σημεία πάρκινγκ των αεροσκαφών και τον τερματικό σταθμό. Κάθε αποσκευή μπαίνει σε ένα μικρό κοντέινερ με κωδικό αριθμό που διαβάζεται ηλεκτρονικά και διαβιβάζεται στον κεντρικό κομπιούτερ μαζί με τον αριθμό της πτήσης. Από εκεί και πέρα ο υπολογιστής κατευθύνει το κοντέινερ με ταχύτητα 3 ως 9 μέτρων το δευτερόλεπτο στο σημείο παραλαβής ή φόρτωσης. Το σύστημα με τα 10.000 κοντέινερς, τα 12.000 ηλεκτρικά μοτέρ, τους 1.740 ηλεκτρομαγνήτες και τις 760 διακλαδώσεις μπορεί να διεκπεραιώσει περίπου 13.000 αποσκευές την ώρα. Η πιθανότητα λανθασμένης κατεύθυνσης μιας αποσκευής είναι μία στις χίλιες αλλά η πορεία της ανιχνεύεται εύκολα και γρήγορα παραδίδεται στον κάτοχό της.

Για να εξασφαλιστεί χρόνος επανεξυπηρέτησης της τάξης των 45 λεπτών σε κάθε αεροσκάφος που προσγειώνεται κατευθύνονται και το εξυπηρετούν από 60 ως 80 αυτοκίνητα ανάλογα με το μέγεθός του. Τα αεροσκάφη ανεφοδιάζονται σε καύσιμο από υπόγειο αγωγό καυσίμου συνολικού μήκους 22 μιλίων.

Όσον αφορά στην τροφοδοσία, η αντίστοιχη υπηρεσία του αεροδρομίου απασχολεί 2.000 άτομα που προετοιμάζουν γεύματα κάθε κουζίνας. Η πυροσβεστική υπηρεσία έχει δύναμη 100 ανδρών και δεν είναι λίγες οι φορές που έχει επέμβει με επιτυχία. Είναι χαρακτηριστική η προσγείωση ενός Galaxy της USAF στο οποίο δεν μπορούσε να εκταθεί το ριναίο σκέλος του συστήματος προσγείωσης και που τελικά προσγειώθηκε στο διάδρομο που ήταν στρωμένος με αφρό σε μήκος 4.800 ποδιών και πλάτος 29 ποδιών. Εκτός από την πυροσβεστική, υπάρχει και άλλη μία υπηρεσία με αποστολή τη διατήρηση των διαδρόμων σε ενέργεια, πράγμα που μεταφράζεται σε καθαρισμό από χιόνια και πάγους μιας περιοχής με εμβαδόν πάνω από 600 στρέμματα. Χρησιμοποιούνται άμμος, και ένα μίγμα αλκοόλ. Το αεροδρόμιο φιλοξενεί επίσης το Κέντρο συντήρησης και Επισκευών της Λουφτχάνσα. Το Υπόστεγο 5, το υπόστεγο των Jumbo, είναι το μεγαλύτερο με διαστάσεις 1000 πόδια μήκος και 320 πόδια πλάτος. Μπορεί να δέχεται για συντήρηση 6 Jumbo ή 14 μικρότερα αεροσκάφη. Κατασκευάστηκε ταυτόχρονα με τον τερματικό σταθμό και ήταν έτοιμο να δεχτεί για συντήρηση το πρώτο 747 που προσγειώθηκε στη Φρανκφούρτη. Λίγο αργότερα ολοκληρώθηκε και το Υπόστεγο 6, που χρησιμοποιείται για τη συντήρηση των DC-10 και των 737. Το Υπόστεγο 3 χρησιμοποιείται για τη συντήρηση των αεροσκαφών στενής ατράκτου της Λουφτχάνσα. Η τελευταία αναλαμβάνει συντήρηση αεροσκαφών και ξένων εταιριών. Επιπλέον στη Φρανκφούρτη υπάρχει ο κεντρικός κομπιούτερ του παγκόσμιου συστήματος κρατήσεων της εταιρίας όπως επίσης και οι τεχνικές της εταιρίας και το κέντρο του Εξομοιωτή Πτήσεων.

Ένας τομέας που το αεροδρόμιο της Φρανκφούρτης έχει δώσει πολύ μεγάλη σημασία είναι η διακίνηση των εμπορευμά-

των. Αυτήν τη στιγμή έχει την πρώτη θέση στην Ευρώπη και την τρίτη θέση στον κόσμο πίσω από τα αεροδρόμια της Νέας Υόρκης και του Λος Άντζελες. Πάνω από 20 εταιρίες πραγματοποιούν προγραμματισμένες πτήσεις εμπορευμάτων, που όπως και οι επιβάτες διακινούνται με ανταποκρίσεις σε ποσοστό 50%.

Στο δυτικό τομέα του αεροδρομίου υπάρχει ο νέος εμπορευματικός σταθμός την εκμετάλλευση των διαδρόμων. Το όριο των πτήσεων που απαγορεύεται από συνθήκες IFR είναι 63 πτήσεις σε μία ώρα. Μελλοντικός σχεδιασμός θα επιτρέψει την αύξησή του σε 70 περίπου πτήσεις την ώρα. Το αεροδρόμιο έχει ραδιοβοηθήματα που επιτρέπουν προσγειώσεις δι' οργάνων Cat III. Ακόμα και με μηδέν ορατότητα το Φράνκφουρτ Main παραμένει ανοιχτό.



Γενική εναέρια άποψη του αεροδρομίου της Φρανκφούρτης. Διακρίνονται οι δύο παράλληλοι κύριοι διάδρομοι και ο ένας διαγώνιος.

με συνολική δυνατότητα διακίνησης 1,5 εκατομμυρίου τόννων ετησίως. Η οργάνωση του σταθμού επιτρέπει τη φόρτωση και εκφόρτωση 100 τόννων εμπορευμάτων ενός εμπορευματικού αεροσκάφους σε λιγότερο από μία ώρα. Επίσης υπάρχουν εγκαταστάσεις που επιτρέπουν τη διακίνηση κάθε είδους ευαίσθητου φορτίου.

Στη διάρκεια της νύχτας λειτουργεί το σύστημα συγκέντρωσης - διανομής του ταχυδρομείου, που είναι το μεγαλύτερο από όλα στη Δυτική Γερμανία. Μέσα σε οχτώ περίπου ώρες γίνεται συγκέντρωση, διαλογή και διανομή 80 τόννων ταχυδρομείου ή αλλιώς 3,5 εκατομμυρίων φακέλλων. Αν προσθέσουμε και το διεθνές ταχυδρομείο, κάθε μέρα από το αεροδρόμιο της Φρανκφούρτης διακινούνται μισό εκατομμύριο φάκελοι ταχυδρομείου.

Το αεροδρόμιο διαθέτει τρεις συνολικά διαδρόμους συνολικού μήκους 4.000 μέτρων ο καθένας. Από αυτούς οι δύο χρησιμοποιούνται για από / προσγειώσεις ενώ ο ένας είναι σχεδιασμένος αποκλειστικά και μόνο για απογειώσεις. Σύστημα τροχόδρομων επιτρέπει την ταχεία έξοδο από τους διαδρόμους μεγιστοποιώντας

Από πλευράς θορύβου στο αεροδρόμιο ισχύουν αυστηρά οι κανονισμοί της ΕΟΚ και γι' αυτό υπάρχει ολόκληρο σύστημα που παίρνει μετρήσεις ηχορύπανσης. Είναι γνωστή άλλωστε η «Προσέγγιση Φρανκφούρτης» στην οποία το αεροσκάφος προσεγγίζει σε μεγάλο ύψος και με μεγάλη ταχύτητα κατεβάζοντας το σύστημα προσγείωσης και τα φλαπς λίγο πριν από την προσγείωση. Η διαδικασία αυτή έχει σαν σκοπό την όσο το δυνατόν καθυστέρηση της αύξησης των στροφών των κινητήρων και άρα του θορύβου που παρενοχλεί την γύρω από το αεροδρόμιο περιοχή. Πέρα από αυτό έχουν γίνει σημαντικές επενδύσεις σε εγκαταστάσεις για τη μείωση του θορύβου όπως ψηλοί τοίχοι μήκους δύο μιλίων και ύψους 50 ποδιών για την παρεμπόδιση της διάδοσης του θορύβου των αεροσκαφών που τροχοδρομούν. □

**Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΠΟΠΡΟΣΓΕΙΩΣΕΙΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ 1973-1987**

| Έτος | Κινήσεις | Αυξομειώσεις από το προηγούμενο έτος | |
|---|---|---|---|
| | | Σε αριθμούς | Σε ποσοστά |
| 1987 | 269,313 | 19,637 | 7.9 |
| 1986 | 249,676 | 11,605 | 4.9 |
| 1985 | 238,071 | 11,015 | 4.9 |
| 1984 | 227,056 | 4,969 | 2.2 |
| 1983 | 222,087 | 5,613 | 2.6 |
| 1982 | 216,474 | – 4.563 | – 2.1 |
| 1981 | 221,037 | – 1.256 | – 0.6 |
| 1980 | 222,293 | 733 | 0.3 |
| 1979 | 221,560 | 5,038 | 2.3 |
| 1978 | 216,522 | 4,421 | 2.1 |
| 1977 | 212,101 | – 107 | – 0.1 |
| 1976 | 212,208 | 3,006 | 1.4 |
| 1975 | 209,202 | – 2,475 | – 1.2 |
| 1974 | 211,677 | 9,175 | 4.5 |
| 1973 | 202,502 | – 9,226 | – 4.3 |

**ΕΠΙΒΑΤΕΣ 1973-1987**

| Έτος | Κίνηση | Αυξομειώσεις από το προηγούμενο έτος | |
|---|---|---|---|
| | | Σε αριθμούς | Σε ποσοστά |
| 1987 | 23,305,603 | 2.809.628 | 13.7 |
| 1986 | 20,495,975 | 224.778 | 1.1 |
| 1985 | 20,271,197 | 1.239.433 | 6.5 |
| 1984 | 19,031,764 | 1.252.223 | 7.0 |
| 1983 | 17,779,541 | 489.122 | 2.8 |
| 1982 | 17.290,419 | – 428,118 | – 2.4 |
| 1981 | 17,718,537 | 54,366 | 0.3 |
| 1980 | 17,664,171 | 128,882 | 0.7 |
| 1979 | 17,535,289 | 1,652,141 | 10.4 |
| 1978 | 15,883,148 | 906,786 | 6.1 |
| 1977 | 14,976,362 | 762,017 | 5.4 |
| 1976 | 14,214,345 | 1,414,214 | 11.0 |
| 1975 | 12,800,131 | 565,833 | 4.6 |
| 1974 | 12,234,298 | 852,048 | 7.5 |
| 1973 | 11,382,250 | – 229,125 | – 2.0 |

**ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ 1973-1987**

| Έτος | Κίνηση (τόννοι) | Αυξομειώσεις από το προηγούμενο έτος | |
|---|---|---|---|
| | | Σε αριθμούς | Σε ποσοστά. |
| 1987 | 136,620 | 14,988 | 12.3 |
| 1986 | 121,632 | 7,674 | 6.7 |
| 1985 | 113,958 | 6,835 | 6.4 |
| 1984 | 107,123 | 7,921 | 8.0 |
| 1983 | 99,202 | 1,309 | 1.3 |
| 1982 | 97,893 | – 669 | – 0.7 |
| 1981 | 98,562 | 6,644 | 7.2 |
| 1980 | 91,918 | 9,275 | 11.2 |
| 1979 | 82,643 | 13,540 | 19.6 |
| 1978 | 69,103 | – 10,017 | – 12.7 |
| 1977 | 79,120 | – 36 | 0.0 |
| 1976 | 79,156 | 4,259 | 5.7 |
| 1975 | 74,897 | – 2,145 | – 2.8 |
| 1974 | 77,042 | 2,970 | 4.0 |
| 1973 | 74,072 | 7,623 | 11.5 |

# ΤΗΛΕΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ

**Το τηλεκατευθυνόμενο αεροσκάφος είναι μια παλιά ιδέα. Οι περιορισμοί του ανθρώπινου οργανισμού, αλλά και οι όλο και αυξανόμενοι κίνδυνοι πάνω από το πεδίο της μάχης, για τους πολύτιμους πιλότους και τα πανάκριβα σύγχρονα αεροσκάφη ήταν μερικά μόνο από τα κίνητρα πίσω από την εμφάνιση μιας γενιάς ολόκληρης τέτοιων αεροσκαφών για αποστολές επιτήρησης και πρόσκτησης στόχων. Την αξιοποίηση της τεχνολογίας σε πολλούς τομείς που επέτρεψαν την εξέλιξη αυτή, εξετάζει το παρακάτω άρθρο με μια παρουσίαση των σημαντικότερων συστημάτων.**

Του Γιάννη Σπανουδάκη

Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη αναφέρονται με διάφορους παραπλήσιους όρους στη διεθνή βιβλιογραφία. Ο ευρύτερα χρησιμοποιούμενος όρος είναι Τηλε-«Πιλοτούμενα» («Πιλοτούμενα» Εξ Αποστάσεως) Οχήματα, RPV (Remotely Piloted Vehicles), ο οποίος συχνά συγχέεται με τον όρο Τηλε-Ελεγχόμενα Οχήματα, RCV (Remotely Controlled Vehicles), ο οποίος είναι γενικότερος και αφορά οχήματα παντός είδους. Τα οχήματα που μας ενδιαφέρουν μπορεί επίσης να συναντηθούν και ως Μη-επανδρωμένα Εναέρια Οχήματα, UAV (Unmanned Air Vehicles), ή Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη, UMA (Unmanned Aircraft), ή και Drones. Τελευταία, χρησιμοποιείται συχνότατα ο όρος mini-RPV για να δείξει το μικρό μέγεθος και να τα ξεχωρίσει από τα μεγαλύτερα αεροσκάφη-στόχους. Στη συνέχεια, θα χρησιμοποιείται ο όρος RPV.

Η ιστορία των RPV δεν είναι τόσο σύντομη ή τόσο «μοντέρνα» όσο εκ πρώτης όψεως μπορεί να φαίνεται. Τα RPV και οι πύραυλοι μοιράζονται κοινό παρελθόν που αρχίζει από τον 1ο Π.Π. Αν και απαιτήθηκαν χιλιάδες χρόνια και αμέτρητες ζωές για να μπορέσει ο άνθρωπος να πετάξει, χρειάστηκαν μόλις 11 χρόνια από την πρώτη επίσημη πτήση των αδελφών Ράιτ για να χρησιμοποιηθεί το αεροπλάνο για στρατιωτικούς σκοπούς, γεγονός που έκανε τον Όρβιλ Ράιτ να πει: «Τι όνειρο που ήταν, τι εφιάλτης που έγινε». Οι στρατιωτικές εφαρμογές των αεροπλάνων ήταν βέβαια αναμενόμενες και θα λέγαμε φυσιολογικές, αλλά ο κόσμος θα ένιωθε μεγάλη έκπληξη αν μάθαινε ότι στα απόρρητα βρετανικά εργαστήρια ο καθηγητής Α. Μ. Λόου (Low) προσπαθούσε να αλλάξει τη ροή των πραγμάτων, να αποσύρει τον άνθρωπο από το μεγαλύτερο επίτευγμά του και να καθηλώσει τους πιλότους στο έδαφος.

Ο Λόου υπήρξε ένας μεγάλος εφευρέτης με σημαντικές ανακαλύψεις στον τομέα της τηλεοπτικής μετάδοσης και γενικά των ραδιοεπικοινωνιών. Κάποια στιγμή, επειδή οι Βρετανοί πιλότοι πάθαιναν πανωλεθρία από τα γερμανικά μονοπλάνα Φόκερ στους γαλλικούς αιθέρες, και επειδή τα Ζέπελιν που βομβάρδιζαν την Αγγλία το βράδυ αντιμετωπίζονταν πολύ δύσκολα και με πενιχρά αποτελέσματα, οι Βρετανοί αξιωματούχοι συνέλαβαν την ιδέα να γεμίσουν ένα αεροπλάνο με εκρηκτικά και να το καθοδηγούν εξ αποστάσεως στο στόχο. Όσο απλή και αν ακούγεται σήμερα η πρόταση αυτή, για τα τεχνολογικά δεδομένα της εποχής εκείνης ήταν σχεδόν ουτοπία. Η δύσκολη αυτή αποστολή ανατέθηκε στο μόνο κατάλληλο, στον Λόου.

Το πρώτο RPV, γνωστό σαν RFC Experimental Works AT (Aerial Target), θα είχε κυλινδρική άτρακτο, αλλά το τελικό σχέδιο περιείχε πολλούς συμβιβασμούς, καθώς για να μειωθεί το κόστος χρησιμοποιήθηκαν πολλά έτοιμα τμήματα. Ο περιστροφικός κινητήρας Γκνομ απέδιδε 50 ίππους, αλλά προκαλούσε ανεπίτρεπτες παρεμβολές στο, πρωτόγονο, σύστημα ραδιοελέγχου και έτσι το RPV αυτό δεν πέταξε ποτέ. Με έναυσμα τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν, εξελίχθηκε και παρουσιάστηκε από την ABC Motors Ltd ο πρώτος σχετικά φθηνός και ελαφρύς αναλώσιμος κινητήρας Γκνατ, ισχύος 45 ίππων, με



Καλλιτεχνική απεικόνιση του ρόλου που μπορούν να παίξουν τα RPV στην καταστολή αεράμυνας παρεμβάλλοντας με ειδικές συσκευές τα αντιαεροπορικά συστήματα και τα ραντάρ του αντιπάλου.

# ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ

Το Aquila της Λόκχηντ ακυρώθηκε μετά από 14 χρόνια εξέλιξης και αφού είχε δαπανηθεί περισσότερο από 1 δισεκατομμύριο δολάρια. Εδώ παρουσιάζεται η φάση της απογείωσης από καταπέλτη και της «προσγείωσης» πάνω σε δίκτυ.



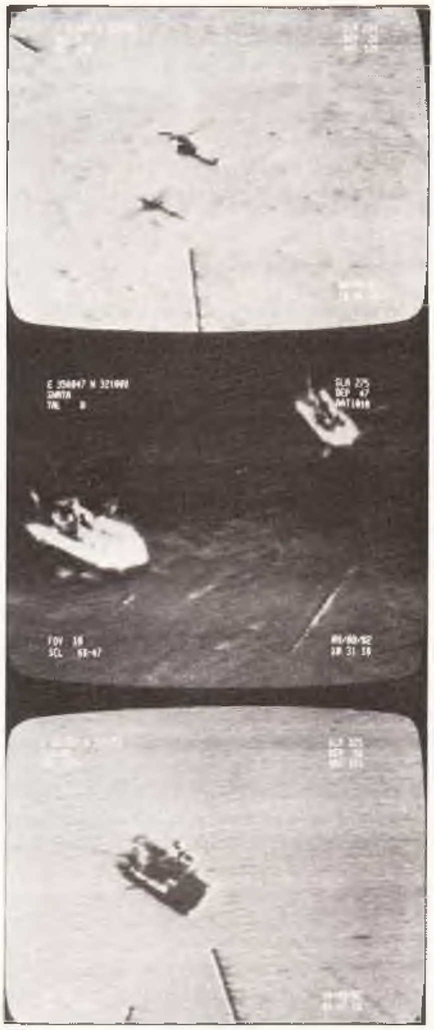


ξύλινη έλικα και μέγιστη διάρκεια λειτουργίας 2 ωρών!
Παράλληλα με τον Λόου εργάζονταν και αρκετές ιδιωτικές εταιρίες, όπως η Ράστον Πρόκτορ με ένα μονοπλάνο, η Σόπγουιτς με ένα διπλάνο με πλήρη σερβοέλεγχο (μόλις το 1916), η Γκόφρεϊ Ντε Χάβιλαντ με ένα μικρό μονοπλάνο και η Ρόγιαλ Αίρκραφτ. Τα πρώτα αυτά δειλά και αβέβαια βήματα ήταν αποτυχημένα. Στην καλύτερη περίπτωση, τα RPV έπεφταν σε απώλεια στήριξης μετά από μερικά μέτρα. Η κατάσταση ήταν ίδια και στην άλλη μεριά του Ατλαντικού, από τις αμερικάνικες εταιρίες Κούρτις (διπλάνο 272 κιλών με εξοπλισμό Σπέρι και Ντέλκο και κινητήρα Φορντ και Ντάιτον-Ράιτ). Τα οχήματα όμως αυτά ήταν περισσότερο πύραυλοι παρά RPV, έτσι η εξέλιξη των οποίων την εποχή εκείνη διαδραματίζεται κυρίως στη Μεγ. Βρετανία, όπου όμως μετά τον 1ο Π.Π. τα διατιθέμενα κονδύλια είναι φυσικά περιορισμένα. Γύρω στα 1920, ταξινομούνται για πρώτη φορά τα RPV σε:
i. Ένα «φορέα εκρηκτικών» γυροσκοπικά ελεγχόμενο, ο οποίος θα ακολουθούσε ευθεία πορεία με σταθερή ταχύτητα για μια συγκεκριμένη απόσταση.
ii. Έναν ευσταθή «εναέριο στόχο» με εμβέλεια 32 Km.
iii. Μια ραδιοκατευθυνόμενη «ιπτάμενη τορπίλη» με βεληνεκές 16 Km, εκτοξευόμενη από αεροσκάφος-φορέα.
Αν και καμιά ολοκληρωμένη πτήση δεν είχε ακόμα επιτευχθεί, η βασική τεχνολογία των RPV προχωρούσε με μικρά, αργά, αλλά σταθερά βήματα προόδου. Ο Λόου είχε τελειοποιήσει μια τεχνική κατεύθυνσης της «ιπτάμενης τορπίλης», ενώ είχε εμφανισθεί και ο καταπέλτης ως μέσον εκτόξευσης. Τελικά, η ιδέα της «ιπτάμενης τορπίλης» εγκαταλείφθηκε και οι άλλοι δύο προτεινόμενοι τύποι συνδυάστηκαν στο πρώτο RPV «νέας τεχνολογίας» το RAE 1921 Target, το οποίο έφερε κινητήρα 45 ίππων. Οι δύο πρώτες δοκιμές εκτόξευσης το 1922 κατέληξαν άδοξα στα κύματα, ενώ στις επόμενες 4 εμφανίσθηκαν σοβαρά προβλήματα στο γυροσκοπικό μηχανισμό. Όμως, το 1924, η έβδομη δοκιμή σημείωσε εξαιρετική επιτυχία και η πτήση διήρκεσε 10 λεπτά, χρόνος που αυξήθηκε στα 39 λεπτά τον επόμενο χρόνο. Μετά τις επιτυχίες αυτές, κατασκευάσθηκε ένα πιο ικανό όχημα, το Larynx (Λάρυνξ), ένα μικρό μονοπλάνο με κυλινδρική άτρακτο και κινητήρα ισχύος 200 ίππων, το οποίο θα ανέπτυσσε ταχύτητα 310 Km/h, η οποία τότε ήταν μεγαλύτερη από αυτή των μαχητικών αεροσκαφών. Το πρώτο Λάρυνξ δοκιμάστηκε ανεπιτυχώς το 1927, όμως οι επόμενες δοκιμές ήταν επιτυχέστατες.
Αν και πλέον το μέλλον προμηνυόταν ευνοϊκό, το 1931 το βρετανικό ναυτικό αποφάσισε και απαίτησε τη μετατροπή υδροπλάνων Φέρεϊ IIIF σε εναέριους στόχους Φέρεϊ Κουήν για να ελέγξει την αποτελεσματικότητα της αεράμυνας των πλοίων. Έτσι, η πορεία των RPV άλλαξε προς αυτήν του ιπτάμενου στόχου, οι γνωστότεροι από τους οποίους ήταν οι Κουήν Μπη μεταξύ 1934 και 1943, μετατροπή διπλάνων Τάιγκερ Μοθ.
Όσο και αν φανεί παράξενο, το επόμενο μεγάλο βήμα άρχισε στο Χόλιγουντ. Ένας φανατικός αερομοντελιστής, ο ηθοποιός Ρ. Ντένι, θεώρησε ότι η καταστροφή ενός ολόκληρου αεροπλάνου ήταν πολύ περιττή και ανόητη σπατάλη, και φυσικά αυτή η πολύ απλή σκέψη ήταν σωστότατη. Έτσι, το 1935 κατασκεύασε ένα μονοπλάνο σε κλίμακα με εκπέτασμα μόλις 2.75 μέτρα, το οποίο ονόμασε RP-1. Η εξέλιξη των RPV έμπαινε έτσι στο σωστό δρόμο. Ο Ντένι ίδρυσε την εταιρία Radio-Plane Co. και το 1939 παρουσίασε το μοντέλο PR-4, το οποίο πέτυχε ταχύτητα 96 Km/h και παραγγέλθηκε σε μικρό αριθμό από τους Αμερικανούς πεζοναύτες. Με την είσοδο των ΗΠΑ στον 2ο Π.Π., οι ανάγκες για μικρούς στόχους αυξήθηκαν κατακόρυφα και τα μοντέλα QQ-2A, QQ-3 και QQ-14 κατασκευάστηκαν σε περισσότερες από 14.000 μονάδες.
Η εταιρία Radio-Plane Co. μετονομάστηκε αργότερα σε Ventura Division της Νόρθροπ και το αεριωθούμενο-στόχος Κούκαρ, εξαγωγική έκδοση του BQM-74, χρησιμοποιήθηκε επιτυχέστατα από τους Ισραηλινούς στον πόλεμο του 1973. Μετά την κατάρριψη ενός κατασκοπευτικού αεροσκάφους U-2 πάνω από την Κούβα το 1962 άνοιξε ο δρόμος για το RPV 147, το οποίο προέκυψε από τον ιπτάμενο στόχο Φάιρμπη I, έδρασε επιτυχώς

και στο Βιετνάμ, με εξοπλισμό ηλεκτρονικών αντιμέτρων, ECM, και πανοραμική κάμερα Άιτεκ ΚΑ-80Α. Παραλλαγές του Ράιαν 147 ήταν το 147ΤΕ σε προγράμματα της USAF για εντοπισμό της θέσης των εχθρικών ραντάρ και το 147ΝΑ με εξοπλισμό ενεργού ηλεκτρονικού πολέμου. Δυστυχώς για αυτούς, οι Αμερικάνοι επέμειναν σχεδόν αποκλειστικά στον τύπο του RPV αναγνώρισης μακράς εμβέλειας, με αποτέλεσμα όπως φαίνεται να χάσουν τα σκήπτρα στον τομέα των μικρών RPV.

## ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Όπως προαναφέραμε, η ζωή του πιλότου είναι πολυτιμότατη για να διακινδυνεύεται σε δευτερεύουσες αλλά άκρως επικίνδυνες αποστολές. Μια από τις αποστολές αυτές είναι η επιτήρηση του πεδίου της μάχης, για την οποία τα RPV είναι η ιδανική λύση. Εξοπλισμένα με κάμερες και άλλες παρεμφερείς συσκευές μπορούν να επιτηρήσουν με μεγαλύτερη ασφάλεια και αποτελεσματικότητα το πεδίο της μάχης. Το μικρό, συνήθως, μέγεθός τους δυσχεραίνει σημαντικά τον εντοπισμό και την κατάρριψή τους και η δυνατότητά τους να επιχειρούν σε σχετικά μικρά ύψη βελτιώνει την απόδοση των φερόμενων συσκευών. Αλλά και σε περιπτώσεις κατάρριψης, το κόστος της απώλειας είναι συγκριτικά μηδαμινό. Τα τελευταία χρόνια δίνεται ιδιαίτερη σημασία και απόλυτη προτεραιότητα στη δυνατότητα επιτήρησης πραγματικού χρόνου (real time surveillance), δηλαδή στη δυνατότητα του εξοπλισμού να μεταδώσει στιγμιαία σε Επίγειο Σταθμό Ελέγχου, GCS (Ground Control Station), την εικόνα του πεδίου της μάχης, ώστε να ληφθούν άμεσες αποφάσεις. Στα πλαίσια της επιτήρησης περιλαμβάνεται και ο εντοπισμός πιθανών στόχων για το πυροβολικό, καθώς και η δυνατότητα διεξαγωγής ηλεκτρονικού πολέμου. Η πρόσκτηση στοιχείων στόχων σε μεγάλες σχετικά αποστάσεις έγινε επιτακτική ανάγκη για μερικές χώρες του ΝΑΤΟ, όπως οι ΗΠΑ και η Δυτ. Γερμανία, μετά την προμήθεια του ρουκετοβόλου συστήματος MLRS το οποίο έχει βεληνεκές 30 Km και απαιτεί κάποιο τέτοιο σύστημα ώστε να έχει μέγιστη απόδοση.
Στα πλεονεκτήματα των RPV περιλαμβάνονται ακόμα οι μειωμένες απαιτήσεις συντήρησης και προσωπικού, η δυνατότητα απογείωσης με τη χρήση ειδικού καταπέλτη – εκτοξευτήρα, η εύκολη μεταφορά τους και η χρησιμοποίησή τους σε «αποστολές αυτοκτονίας». Απώλειες της τάξης του 30% οι οποίες σε επανδρωμένα αεροσκάφη είναι απαράδεκτες, για τα RPV θεωρούνται πλήρως αποδεκτές. Η αποδοχή και χρησιμοποίηση των RPV καθυστέρησε από ορισμένα μη τεχνολογικής φύσεως προβλήματα, τα οποία κυρίως απορρέουν από την ίδια τη φύση του συστήματος. Η απουσία του ανθρώπινου παράγοντα οδηγεί σε φόβους για τις επιπτώσεις βλάβης πάνω από κατοικημένες περιοχές ή φίλιες δυνάμεις. Όπως βλέπουμε, κάθε νόμισμα έχει δύο όψεις.



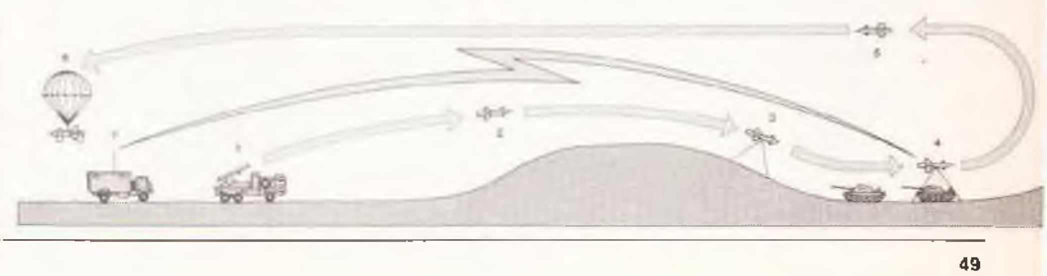
Εικόνες μετάδοσης real-time από ισραηλινό RPV τύπου Scout. Οι σκηνές είναι από τη στάθμευση Αμερικανών πεζοναυτών στη Βηρυτό το 1982.

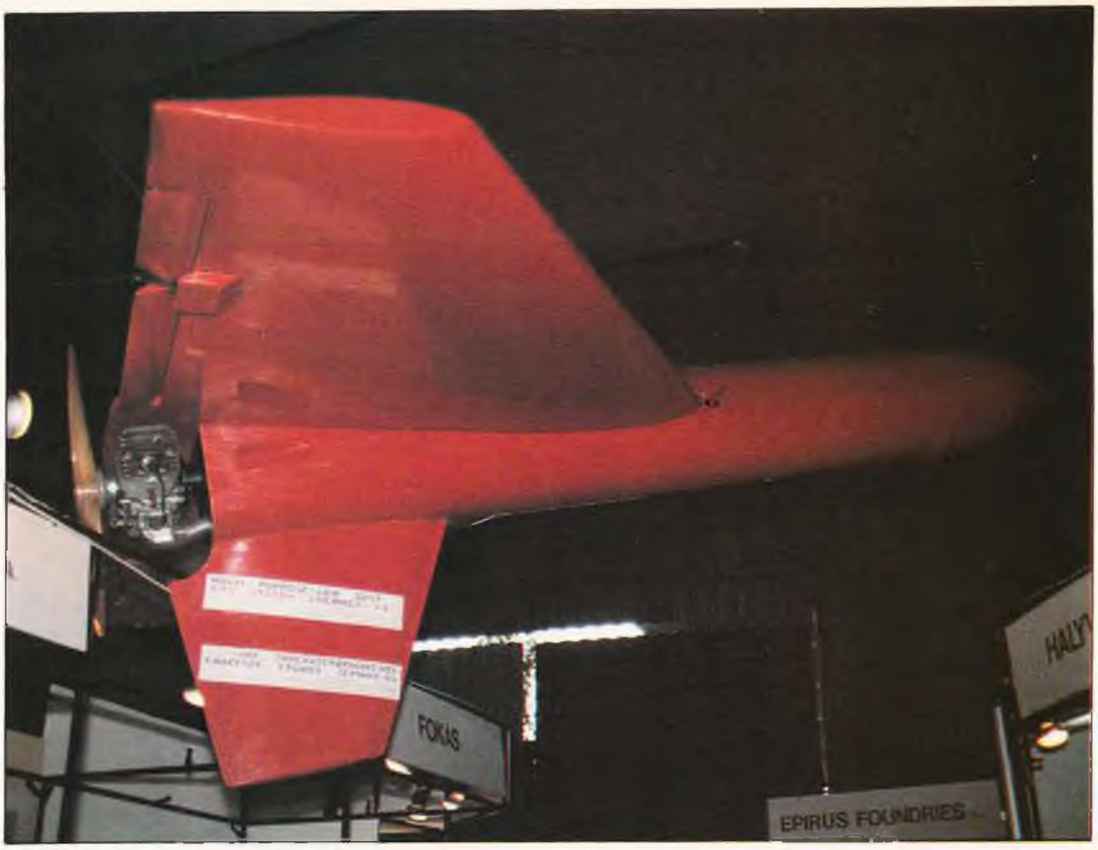
Η επιτυχέστατη χρησιμοποίηση RPV από τους Ισραηλινούς, τράβηξε την προσοχή στα συστήματα αυτά. Τα mini-RPV των Ισραηλινών ήταν βέβαια σχεδιασμένα ειδικά για τις ανάγκες τους και στην περιορισμένη περιοχή επιχειρήσεων επαρκούσε η μεταφορά μιας τηλεοπτικής κάμερας, λαμβανομένων υπόψη και των καλών καιρικών συνθηκών. Η επιτυχία τους ήταν εντυπωσιακή, αλλά όχι ανεξήγητη.
Αν και τα RPV τα οποία θα μας απασχολήσουν είναι μοντέρνα, μικρών διαστάσεων οχήματα επιτήρησης πεδίου μάχης, θα πρέπει να τονιστεί ότι ιπτάμενα RPV κατασκευάζονται σε κάθε μέγεθος, με κάθε είδους κινητήρα και για παντός είδους αποστολές. Ιδιαίτερα προβλήματα εμφανίζονται στην περίπτωση χρησιμοποίησης τέτοιων οχημάτων από πλοία, οπότε απαιτείται μεγαλύτερη ακρίβεια προσέγγισης, ικανότεροι χειριστές και ίσως ειδικά σχεδιασμένο σύστημα περισυλλογής. Πάντως, τα RPV έχουν φτάσει σε μια περίοδο ωριμότητας και το κύριο πρόβλημα των επιστημόνων δεν είναι πλέον η καθοδήγηση και η ευστάθεια του οχήματος, αλλά η ολοκλήρωσή του με τα άλλα μεταφερόμενα υποσυστήματα.

## ΕΥΡΩΠΗ

Τα RPV χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη από την περασμένη δεκαετία, με τη μορφή του Καναντάιρ CL-89 στη Γαλλία, Δυτ. Γερμανία, Ιταλία και Μεγ. Βρετανία. Το CL-89 είναι ένα εκ των προτέρων προγραμματιζόμενο όχημα υψηλής ταχύτητας και περιορισμένης εμβέλειας, χωρίς δυνατότητα μετάδοσης εικόνας σε πραγματικό χρόνο και με δυνατότητα μεταφοράς ενός μόνο αισθητήρα, είτε θερμικής κάμερας, είτε κάμερας υπερύθρων με σάρωση γραμμής (IRLS), η οποία αν και κοστίζει περισσότερο από μια θερμική κάμερα, αποδίδει καλύτερα από μεγάλα ύψη. Αναγνωρίζοντας τους περιορισμούς του μοντέλου αυτού, η Καναντάιρ και η Ντορνιέ αποφάσισαν το 1976 την από κοινού εξέλιξη του νεότερου μοντέλου CL-289, μαζί με τη γαλλική SAT (Societe Anonyme de Telecommunications), η οποία ανέλαβε την εξέλιξη του IRLS, της ραδιοζεύξης εδάφους και του καταγραφέα υπερύθρων. Η Καναντάιρ ήταν υπεύθυνη για το όχημα και η Ντορνιέ για σύστημα υπολογιστή MUDAS και τον εκτο-

Μια τυπική αποστολή ενός RPV αφορά την εκτόξευση από ένα ειδικό όχημα (1), την πτήση προς την περιοχή έρευνας (2), την έναρξη έρευνας (3), την αναγνώριση του στόχου (4), την επιστροφή στη βάση (5), την περισυλλογή μέσω αλεξιπτώτου (6). Η πτήση ελέγχεται από ένα σταθμό εδάφους (7), που καθοδηγεί το RPV και επεξεργάζεται τα στοιχεία που μεταδίδει.






**Στην περασμένη Defendory επιδείχθηκε και το μικρό RPV «Ερμής» που κατασκευάζεται από την ελληνική εταιρία ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Α.Ε. Το βάρος απογείωσης του είναι 75 κιλά και μπορεί να μεταφέρει ωφέλιμο φορτίο 20 κιλών. Η διάρκεια πτήσης φτάνει τα 80 λεπτά και η ταχύτητα τα 310 χιλιόμετρα την ώρα.**

ξευτήρα. Το CL-289 (κωδικός NATO AN/USD-502) μεταφέρει διπλάσιο φορτίο από το CL-89, (SAT IRLS και κάμερα Zeiss KRb 8/24D με τριπλό φακό) και έχει τετραπλάσια εμβέλεια. Το μήκος 3.5 μέτρων όχημα φέρει αποσπώμενο προωθητήρα εκτόξευσης της Μπρίστολ Αεροσπέις και κινητήρα τουρμποτζέτ KHD T117. O υπολογιστής MUDAS τροφοδοτείται με στοιχεία από έναν αισθητήρα Ντόπλερ της Μαρκόνι Κάναντα και ένα σύστημα αναφοράς και μέτρησης απόστασης της Λήαρ Σίγκλερ. Το CL-289 έχει δυνατότητα real-time και παρουσιάζει μικρό ίχνος στον αντίπαλο, αλλά δεν μπορεί να καθορίσει με μεγάλη ακρίβεια τη θέση ενός στόχου ή να κινηθεί με μικρότερη ταχύτητα σε μικρότερο ύψος εάν χρειαστεί.

Στη Μεγ. Βρετανία, η GEC Avionics επέλεξε το δρόμο της εκτεταμένης χρήσης αισθητήρων για το όχημα Phoenix (Φοίνιξ), το οποίο ανέπτυξε και θα κατασκευάσει για το βρετανικό στρατό βάσει ενός συμβολαίου αξίας 80 εκατ. λιρών. Η κύρια αποστολή του θα είναι η ανεύρεση στόχων για το MLRS και προβλέπεται να συνεργαστεί με σύστημα ελέγχου και διοίκησης και σύστημα πρόσκτησης στόχων πυροβολικού BATES. Η παραγωγή του αναμενόταν να αρχίσει μέσα στο 1989. Η κατασκευή είναι τμηματική, με μειωμένες απαιτήσεις συντήρησης και τα ακροπτερύγια καθώς και τα διπλά κάθετα σταθερά είναι αντικαθιστώμενα. Για τη σύνδεση του μεγάλου ατρακτιδίου στην κοιλιά του οχήματος χρησιμοποιείται ένας μόνο ακροδέκτης. Το ατρακτίδιο φέρει κεραίες ραδιοζεύξης εμπρός και πίσω και μικροεπεξεργαστή των 16 bit και έχει ικανότητα μεταφοράς φορτίου 45 κιλών. Στο κάτω μέρος του ατρακτιδίου βρίσκεται η θερμική κάμερα TICM II της GEC Sencors η οποία λειτουργεί σε συχνότητες 8-13 μm και έτσι προσφέρει ικανοποιητικές εικόνες, ακόμα και με συννεφιά, με φακούς zoom (X2.5 ή X10) σε έναν πυργίσκο διαξονικά σταθεροποιημένο, με δυνατότητα περιστροφής 360 μοιρών οριζόντια και 70 μοιρών σε κλίση. Για τους εντοπιστές υπερύθρων Σπράιτ CMT χρησιμοποιείται ψύξη ανοικτού κύκλου και η επεξεργασία εικόνας σε video 625/525 γραμμών εκτελείται μέσα στον πυργίσκο. Η άτρακτος καταλήγει σε διπλή ουρά και είναι κατασκευασμένη από συνθετικά υλικά. Ο κινητήρας είναι τύπου WAEL 342, εμβολοφόρος, ισχύος 25 ίππων. Το όχημα εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα 70 κόμβων από καταπέλτη τοποθετημένο σε φορτηγό 4 τόννων, και χρησιμοποιείται ειδική κεκλιμένη ράμπα, ώστε η καταπόνηση να περιορισθεί στα 10g. Μετά την εκτόξευση το RPV παίρνει αυτόματα ύψος μέχρι να μεταδοθούν μέσω της ραδιοζεύξης συγκεκριμένες παράμετροι πτήσης. Ο χειριστής βρίσκεται στον GCS, όπου υπάρχουν 3 θέσεις εργασίας με έγχρωμες οθόνες, πληκτρολόγια και χειριστήρια για τον ελεγκτή αποστολής, το χειριστή και τον αναλυτή λαμβανομένων εικόνων. Ο τελευταίος ελέγχει τη λειτουργία των αισθητήρων, καταγράφει τις υπέρυθρες εικόνες, ανακαλύπτει τους στόχους και τους σημειώνει. Η κεραία εδάφους της ραδιοζεύξης βρίσκεται σε ρυμουλκούμενη βάση, μαζί με τη γεννήτρια και τον επεξεργαστή, και συνδέεται με καλώδιο με τον GCS. Αυτό είναι το πλήρες σύστημα Φοίνιξ. Η συλλογή γίνεται με τη βοήθεια αλεξιπτώτου σε προκαθορισμένη περιοχή, όπου το Φοίνιξ πέφτει ανεστραμμένο ώστε να προφυλαχθούν οι αισθητήρες. Παρά τη φαινομενική πολυπλοκότητά της, η μέθοδος λειτουργεί πολύ ικανοποιητικά. Οι δοκιμές έγιναν με 10 πρωτότυπα, ενώ το ατρακτίδιο και οι αισθητήρες δοκιμάστηκαν αρχικά σε ένα αεροπλάνο.

Στην Ιταλία, η εταιρία Μέτεορ η οποία πλέον ανήκει στην Αεριτάλια κατασκευάζει τη σειρά Μιράκ, η οποία χρησιμοποιείται για ιπτάμενος στόχος και όχημα επιτήρησης/υποστήριξης. Το Μιράκ 100 διαθέτει κινητήρα Μικροτούρμπο, χρησιμοποιείται σαν στόχος στο πεδίο βολής Κρήτης και στη Μέση Ανατολή και έχουν παραχθεί πάνω από 220 μονάδες, αλλά εξάγεται και σαν RPV επιτήρησης με εξοπλισμό κάμερα TV ή IRLS, ή συσκευές ηλεκτρονικού πολέμου με ραδιοζεύξη ασφαλείας. Η ταχύτητά του φθάνει τα 850 Km/h, η εμβέλεια τα 400 Km και το φορτίο τα 70 κιλά. Το Μιράκ 100 μπορεί να εκτοξευθεί είτε από το έδαφος με τη βοήθεια δύο προωθητήρων είτε από τον αέρα από ελικόπτερο Αγκούστα A109 το οποίο μπορεί να μεταφέρει δύο οχήματα. Η Μέτεορ εργάζεται πάνω στο σύστημα Κουίβερ το οποίο θα επιτρέπει τη μεταφορά και εκτόξευση 6 RPV από μεταγωγικό αεροπλάνο.

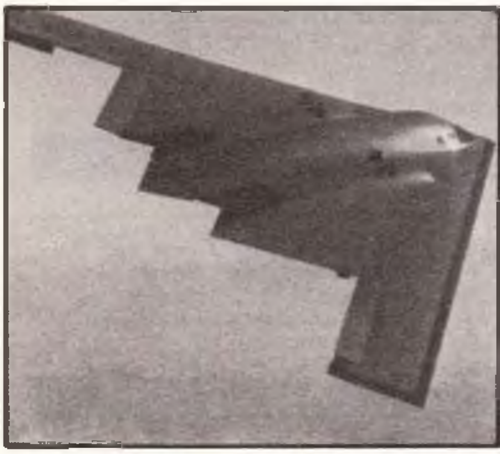
Ο ιταλικός στρατός δοκιμάζει το Μιράκ 20 Κοντόρ, εφοδιασμένο με κάμερες υπερύθρων Ρανκ, αυτόματη

# ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ ΟΛΟΥ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

**Επιμέλεια: Φαίδων Γ. Καραϊωσηφίδης**

Η ΠΤΗΣΗ, για πρώτη φορά στην Ελλάδα παρουσιάζει ολοκληρωμένους πίνακες με τα τεχνικά στοιχεία όλων των αεροπλάνων και ελικοπτέρων του κόσμου σαν προσφορά με την ευκαιρία συμπλήρωσης δέκα χρόνων παρουσίας στο χώρο. Η προσφορά αυτή δεν έχει φυσικά στόχο να υποκαταστήσει τις πληροφορίες που μπορεί να πάρει κανείς από κάποιο βιβλίο αλλά να δώσει στον αναγνώστη ένα χρήσιμο εργαλείο από όπου μπορούν να αντληθούν γρήγορα στοιχεία και να γίνουν εύκολα συγκρίσεις.

Οι πίνακες αυτοί περιλαμβάνουν τεχνικά στοιχεία για όλους τους τύπους στρατιωτικών και πολιτικών αεροσκαφών που ευρίσκονται σε παραγωγή προέρχονται και όπου αυτό ήταν δυνατό από τους κατασκευαστές και σε άλλες περιπτώσεις από συνδυασμό εκτιμήσεων διαφόρων πηγών. Όπου τέλος δεν αναφέρονται στοιχεία οφείλεται στο ότι αυτά δεν ήταν επαρκή ή αξιόπιστα. Κατ' εξαίρεση έχουν επίσης συμπεριληφθεί κι ορισμένα άλλα αεροσκάφη, εκτός παραγωγής όπως αυτά που χρησιμοποιεί η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία και ορισμένα επιβατικά σε ευρεία χρήση. Δεν συμπεριλάβαμε μόνο ορισμένα μικρότερα αεροπλάνα και ελικόπτερα της γενικής αεροπορίας κυρίως λόγω του μεγάλου αριθμού τους και της αστάθειας που υπάρχει στο χώρο των κατασκευαστών τους. Η κατάταξη έχει γίνει αλφαβητικά σύμφωνα με την ονομασία του αεροσκάφους στα αγγλικά. Τα στρατιωτικά αεροσκάφη παρουσιάζονται κατά κατηγορία όπως π.χ. Αναχαιτιστικά – Αεροπορικής Υπεροχής και η επιλογή των στοιχείων έγινε με βάση τα χαρακτηριστικά που έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη συγκεκριμένη κατηγορία. Τα επιβατικά αεροπλάνα περιλαμβάνουν αεριωθούμενα με περισσότερες από 80 θέσεις και ένα στροβιλοελικοφόρο το L-100 της Λόκχηντ. Στα επιβατικά τοπικών μεταφορών περιλαμβάνονται ελικοφόρα αεροπλάνα δέκα περίπου θέσεων και άνω. Τα αεροπλάνα επιχειρηματιών περιλαμβάνουν αεριωθούμενα μέχρι και 20 θέσεων που κατασκευάζονται αποκλειστικά για το σκοπό αυτό και δύο στροβιλοελικοφόρα που δεν περιλαμβάνονται στον πίνακα των επιβατικών τοπικών μεταφορών πολλά από τα οποία χρησιμοποιούνται επίσης από επιχειρηματίες. Τέλος στα πολιτικά ελικόπτερα περιλαμβάνονται μόνο τα μοντέλα που δεν έχουν στρατιωτικές εφαρμογές δεδομένου ότι τα υπόλοιπα παρουσιάζονται στην ανάλογη κατηγορία των στρατιωτικών αεροσκαφών.








## ΚΛΕΙΔΙ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

**Κινητήρες:** Δίνεται ο αριθμός και ο τύπος των κινητήρων που διαθέτει το αεροσκάφος. Σε ορισμένες περιπτώσεις δίνονται όλοι οι τύποι κινητήρων που είναι διαθέσιμοι για το συγκεκριμένο τύπο. **Ισχύς:** Δίνεται η συνολική εγκατεστημένη ισχύς σε κιλά ώσης ή σε στροβιλόϊππους. **Εκπέτασμα, μήκος ατράκτου και διάμετρος ρότορα:** σε μέτρα. Στα αεροπλάνα με πτέρυγες μεταβλητής γεωμετρίας δίνεται το εκπέτασμα με τις πτέρυγες ανεπτυγμένες και συμπτυγμένες. **Επιφ. Φτερών:** Δίνεται η συνολική επιφάνεια της κύριας πτέρυγας σε τετραγωνικά μέτρα. **Πτερ. Ρότορα:** Δίνεται ο αριθμός των πτερυγίων του κυρίως στροφείου σε ελικόπτερα. **Βάρος Κεν:** Δίνεται το βάρος του αεροσκάφους κενό σε κιλά. **Βάρος Μεγ.:** Δίνεται το μέγιστο βάρος απογείωσης του αεροσκάφους σε κιλά. **Πολ. Φορτίο και Φορτίο:** Δίνεται η μέγιστη μεταφορική ικανότητα του αεροσκάφους σε κιλά. **Καύσιμα Εσ. ή Εξ.:** Δίνεται η ποσότητα των καυσίμων που μπορεί να μεταφέρει το αεροσκάφος εσωτερικά ή εξωτερικά σε λίτρα. **Ανεφ.:** Αναφέρεται εάν είναι δυνατός ο ανεφοδιασμός του αεροσκάφους με καύσιμα εν πτήσει. **Ταχύτ. Μεγ.:** Δίνεται η μεγίστη επιχειρησιακή ταχύτητα του αεροσκάφους, σε ύψος, σε χιλιόμετρα ανά ώρα ή σε Μαχ. **Χρον/Ύψος:** Δίνεται ο χρόνος σε λεπτά που απαιτείται για τα αναχαιτιστικά να βρεθούν στο αναφερόμενο σε μέτρα ύψος. **Ρυθμ. Ανοδ.:** Δίνεται ο αρχικός ρυθμός ανόδου σε μέτρα ανά λεπτό, για τα ελικόπτερα τα στοιχεία είναι για πτήση μέσα στην επίδραση του εδάφους. **Οροφή:** Δίνεται η επιχειρησιακή οροφή σε μέτρα. **Ακτίνα ή Μεγ. Ακτίνα ή επίχ. ακτίνα:** Δίνεται η ακτίνα δράσης του αεροσκάφους με τις προϋποθέσεις που αναφέρονται, ή η μέγιστη ακτίνα δράσης για βομβαρδιστικά ή ακτίνα συν η αναφερόμενη παραμονή σε πτήση στο σημείο εκείνο σε ώρες. **Αυτονομία:** Δίνεται η δυνατότητα παραμονής του αεροσκάφους εν πτήσει σε ώρες. **Οπλισμός:** Δίνεται ο μόνιμος οπλισμός του αεροσκάφους (πολυβόλα-πυροβόλα). **Χωρητικότητα:** Δίνεται η μεταφορική ικανότητα του αεροσκάφους σε άτομα, πλήρωμα + επιβάτες. **Πυλώνες Φορτ.:** Δίνεται ο αριθμός των σημείων ανάρτησης φορτίου, υποπτερυγικοί και κοιλιακοί πυλώνες + ακροπτερυγικοί φορείς. **Επιδόσεις:** Δίνεται η μεγίστη, οικονομική και η ταχύτητα για μέγιστη ακτίνα σε χιλιόμετρα ανά ώρα στο υψόμετρο που αναφέρεται σε μέτρα. **Φορτίο:** Δίνεται η μεταφορική ικανότητα του αεροπλάνου και η ακτίνα που επιτυγχάνεται με το μέγιστο φορτίο και με το φορτίο με πλήρη καύσιμα. **Θέσεις:** Δίνεται ο μέγιστος αριθμός αεροπορικών καθισμάτων τουριστικής θέσης. **SHP:** Shaft horsepower, **Kg:** Χιλιόγραμμα, **mm:** Χιλιοστόμετρα, **m:** Μέτρα, **Km:** Χιλιόμετρα, **h:** Ώρες, **lit:** Λίτρα, **min:** Λεπτά.

## ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΤΙΚΑ - ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗΣ ΥΠΕΡΟΧΗΣ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Πολ. φορτίο (Kg) | Καύσιμα Εσ. (Lt)<br>Καύσιμα Εξ. (Lt)<br>Ανεφ. | Ταχύτ. Μέγ. (mach)<br>Χρον. / ύψος (min/m)<br>Οροφή (m) | Ακτίνα (Km)<br>Οπλισμός |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **MiG-25 FOXBAT A**<br>**MIKOYAN**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × Tumansky R-31<br>18615/24545 | 13,95<br>23,82<br>57 | 20.000<br>37.500<br>2.000 | 17.400<br>—<br>OXI | 3,2<br>2,5/11.000<br>27.000 | 1.450<br>4 ×AA |
| **MiG-31 FOXHOUND**<br>**MIKOYAN**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × Tumansky<br>—/28000 | 14<br>21,5<br>57 | 21.800<br>41.200<br>— | 17.400<br>—<br>OXI | 2,4<br>24.400 | 2000<br>8 × AA |
| **F-14A TOMCAT**<br>**GRUMMAN**<br>**ΗΠΑ** | 2 × P & W TF30<br>□/19022 | 19,5/11,7<br>19,1<br>52,5 | 18.191<br>32.724<br>6.577 | 9.000<br>2.100<br>NAI | 2,4<br>1,5/10.000<br>15.250 | 1.300<br>1 × 20 mm<br>8 × AA |
| **F-15C EAGLE**<br>**McDONNEL DOUGLAS**<br>**ΗΠΑ** | 2 × P & W F100-220<br>13700/21580 | 13,05<br>19,4<br>56,5 | 13.000<br>30.845<br>8.160 | 7.450<br>11.975<br>NAI | 2,5+<br>1/12.200<br>18.300 | 1.062<br>1 × 20 mm<br>8 × AA |
| **SU-27 FLANKER**<br>**SUKHOI**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × Lyulka AL-31F<br>18200/24950 | 14,7<br>21,9<br>46,5 | 17.700<br>29.950<br>— | —<br>—<br>OXI | 2,35<br>—<br>19.000+ | 2.000<br>1 × 30 mm<br>8 × AA |
| **SU-15 FLAGON F**<br>**SUKHOI**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × Tumansky R-25<br>11200/15000 | 10,53<br>20,5<br>— | 10.900<br>16.000<br>— | —<br>—<br>OXI | 2,35<br>—<br>20.000 | 725<br>4 × AA |
| **TORNADO ADV**<br>**PANAVIA**<br>**Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 2 × RB 199<br>8180/14522 | 13,9/8,6<br>18,1<br>25 | 14.500<br>27.980<br>8.500 | 7.450<br>6.000<br>NAI | 2,2<br>2/9.150<br>21.300 | 740<br>1 × 27 mm<br>8 × AA |
| **J A37 VIGGEN**<br>**SAAB - SCANIA**<br>**ΣΟΥΗΔΙΑ** | 1 × RM8B<br>7360/12785 | 10,6<br>16,4<br>46 | 12.200<br>19.000+<br>7.000 | 5.700<br>1.200<br>OXI | 2+<br>1,6/10.000<br>18.000 | 500+<br>1 × 30 mm<br>8 × AA |

## ΔΙΩΞΗΣ - ΒΟΜΒΑΡΔΙΣΜΟΥ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Καύσιμα (lit)<br>ανεφ. | Ταχύτ. Μέγ. (mach)<br>Ρυθμ. ανόδου (m/min)<br>Οροφή (m) | Ακτίνα (Km)<br>Πυλώνες<br>Οπλισμός |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **MIRAGE IIIE**<br>**DASSAULT - BREGUET**<br>**ΓΑΛΛΙΑ** | 1 × Snecma<br>ATAR 9C<br>4280/6200 | 8,2<br>15<br>35 | 7.050<br>13.700<br>4.000 | 2.980<br>OXI | 2,2<br>—<br>17.000 | 1.200<br>5<br>2 × 30 mm |
| **MIRAGE F1C**<br>**DASSAULT - BREGUET**<br>**ΓΑΛΛΙΑ** | 1 × Snecma<br>ATAR 9K50<br>5030/7220 | 8,4<br>15<br>25 | 7.900<br>16.200<br>4.800 | 4.300<br>NAI | 2,2<br>12.780/1<br>20.000 | 740 + lo-lo-lo<br>5 + 2<br>2 × 30 mm |
| **MIRAGE 2000C**<br>**DASSAULT - BREGUET**<br>**ΓΑΛΛΙΑ** | 1 × Snecma<br>M53-P2<br>6.600/9.715 | 9<br>14,4<br>41 | 7.500<br>17.000<br>6.300 | 3.800<br>NAI | 2,2<br>18.000/1<br>18.000 | 740 - lo-lo-lo<br>9<br>2×30 mm |
| **F-16C**<br>**FIGHTING FALCON**<br>**GENERAL DYNAMICS ΗΠΑ** | 1×P& W F-100<br>6.850/11.550 | 10<br>15,1<br>27,9 | 7.618<br>17.010<br>5.413 | 4.060<br>NAI | 2+<br>—<br>18.000 | 925+<br>7+2<br>1×20 mm |
| **KFIR C-7**<br>**IAI**<br>**ΙΣΡΑΗΛ** | 1×GE J79<br>5.410/8.519 | 8,2<br>16,4<br>34,8 | 7.300<br>16.500<br>6.085 | 3.240<br>NAI | 2+<br>15.000/5,2<br>17.700 | 1185 hi-lo-hi<br>9<br>2×30 mm |
| **F-104 G STARFIGHTER**<br>**LOCKHEED**<br>**ΗΠΑ** | 1× GE J79 | 6,68<br>16,69<br>— | 6.389<br>13.054<br>2.330 | —<br>OXI | 2,2+<br>16.000/2<br>17.680 | 483+<br>5+2<br>1×20 mm |
| **F-4E PHANTOM II**<br>**McDONNELL DOUGLAS**<br>**ΗΠΑ** | 2×GE J79<br>10.740/16.240 | 11,77<br>19,2<br>— | 13.577<br>28.030<br>7.257 | —<br>NAI | 2,2+<br>16.580 | 1130 lo-lo-lo<br>5+4<br>1×20 mm |
| **F-15E EAGLE**<br>**McDONNELL DOUGLAS**<br>**ΗΠΑ** | 2 × P& W F-100<br>13.700/21.580 | 13,05<br>19,4<br>56,5 | 14.380<br>36.741<br>10.659 | 8.540+<br>NAI | 2,5+<br>12.200/1<br>18.300 | 1.850+<br>9<br>1×20 mm |
| **F-18A HORNET**<br>**McDONNELL DOUGLAS**<br>**ΗΠΑ** | 2 × GE F404<br>10.230/14.522 | 12,3<br>17,1<br>37,2 | 10.460<br>22.320<br>8.165 | 6.140<br>NAI | 1,8+<br>13.720/1<br>15.240 | 740+<br>7+2<br>1×20 mm |

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Καύσιμα (lit)<br>ανεφ. | Ταχύτ. Μέγ. (mach)<br>Ρυθμ. ανόδου (m/min)<br>Οροφή (m) | Ακτίνα (Km)<br>Πυλώνες<br>Οπλισμός |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **MiG-21 FISHBED 1 (bis)**<br>**MIKOYAN**<br>**ΕΣΣΔ** | 1 × Tumansky<br>R-25<br>5.600/7.500 | 7,15<br>15,76<br>23 | 5.440<br>9.990<br>— | 1.800+<br>OXI | 2,1+<br>10.000/2<br>18.000 | 370 + hi-lo-hi<br>5<br>1×23 mm |
| **MiG-23 FLOGGER G**<br>**MIKOYAN**<br>**ΕΣΣΔ** | 1 × Tumansky<br>R-29B<br>8.000/12.500 | 14,3/8,2<br>18,15<br>27 | 8.200<br>18.900<br>2.000+ | 5.750<br>OXI | 2,4+<br>—<br>18.000 | 1.300<br>5<br>1×23 mm |
| **MiG-29 FULCRUM**<br>**MIKOYAN**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × Tumansky<br>R-33D<br>10.230/16.875 | 11,5<br>17,2<br>35,2 | 8.175<br>16.500<br>— | —<br>OXI | 2,3<br>—<br>15.000+ | 1.150<br>7<br>1×23 mm |
| **F-5E TIGER II**<br>**NORTHROP**<br>**ΗΠΑ** | 2 × GE J85<br>3.170/4.551 | 8,1<br>14,0<br>17,3 | 4.410<br>11.215<br>3.175 | 2.563<br>NAI | 1,63<br>10.515/1<br>15.790 | 220 lo-lo-lo<br>5+2<br>2×20 mm |
| **SEA HARRIER FRS**<br>**B. Ae**<br>**Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 1 × RR Pegasus<br>9.777/— | 7,7<br>14,5<br>18,7 | 5.670<br>11.880<br>2.270 | 2.870<br>NAI | 0,95<br>—<br>15.000 | 750<br>5<br>2×30 mm |
| **SUPER ETENDARD**<br>**DASSAULT BREGUET**<br>**ΓΑΛΛΙΑ** | 1 × Snecma<br>ATAR 8K50<br>5.010/— | 9,6<br>14,3<br>28,4 | 6.450<br>11.500<br>2.270 | 3.270<br>NAI | 1,0<br>6.000/1<br>13.700 | 720 hi-lo-hi<br>5<br>2×30 mm |
| **JA 539 GRIPEN**<br>**JAS**<br>**ΣΟΥΗΔΙΑ** | 1 × Volvo R412<br>5.460/8.230 | 8<br>14,1<br>— | —<br>8.000<br>— | —<br>OXI | 1,8<br>—<br>— | —<br>4+2<br>1×27 mm |
| **F-7M AIRGUARD**<br>**XIAN**<br>**ΚΙΝΑ Λ.Δ.** | 1 × Wopen WP-7B<br>4.400/6.130 | 7,2<br>13,9<br>23,0 | 5.275<br>7.531<br>1.800 | 2.385<br>OXI | 2,05<br>9.000/1<br>18.700 | 370 lo-lo-lo<br>5<br>2×30 mm |

## ΒΟΜΒΑΡΔΙΣΤΙΚΑ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Καύσιμα (lit)<br>Ανεφ. | Ταχύτης (max)<br>Μεγ. Ακτίνα (Km)<br>Ακτίνα (Km) |
|---|---|---|---|---|---|
| **B-1B**<br>**ROCKWELL INTER.**<br>**ΗΠΑ** | 4 × GE 101<br>26.600/56.250 | 41,7/23,8<br>44,8<br>181 | 87.100<br>216.360<br>29.000 | 91.000<br>NAI | 1,2<br>12.000<br>— |
| **F-111F**<br>**GENERAL DYNAMICS**<br>**ΗΠΑ** | 2 × TF30<br>—/22.730 | 19,2/9,74<br>22,4<br>48,8 | 23.130<br>45.360<br>13.150 | 20.000<br>NAI | 2,2<br>4.700<br>1.300 |
| **SU-24 FENCER A/C**<br>**SUKHOI**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × (;)<br>15.340/22.000 | 17,5/10,5<br>21,3<br>42 | 19.000<br>41.000<br>11.000 | 13.000<br>NAI | 2,18<br>950 |
| **TU-160 BLACKJACK A**<br>**TUPOLEV**<br>**ΕΣΣΔ** | 4 × (;)<br>22.000/57.000 | 55,7/33,75<br>50,5<br>230 | —<br>250.000<br>16.330+ | —<br>NAI | 2,1<br>7.300<br>7.300 |
| **TU-26 BACKFIRE B**<br>**TUPOLEN**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × Kuznetsov<br>NK-144<br>25.500/40.000 | 34,5/26,2<br>40,2<br>165 | —<br>130.000<br>12.000+ | 16.000<br>NAI | 2,0<br>12.000<br>8.900 |

## ΕΠΙΘΕΤΙΚΑ - ΕΓΓΥΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Καύσιμα (lit)<br>Ανεφ. | Ταχύτ. Μέγ. (mach)<br>Ρυθ. Αν. (m/min)<br>Οροφή (m) | Ακτίνα (Km)<br>Πυλώνες<br>Οπλισμός |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AM-X**<br>**AERITALIA /**<br>**AERMACCHI /**<br>**EMPRAER**<br>**ΙΤΑΛΙΑ / ΒΡΑΖΙΛΙΑ** | 1 × RR Spey 807<br>5021/— | 8,9<br>13,6<br>21 | 6.700<br>12.500<br>3.800 | 3.555<br>NAI | 0,9<br>3.658/1<br>13.000 | 520 hi-lo-hi<br>5+2<br>1×20/2×30 mm |
| **MB-339K**<br>**AERMACCHI**<br>**ΙΤΑΛΙΑ** | 1 × RR Viper<br>2.025/— | 11,2<br>11<br>19,3 | 3.245<br>6.370<br>1.935 | 2.030<br>OXI | 0,85<br>2.400/1<br>14.000+ | 325 lo-lo-lo<br>6<br>2×30 mm |

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Καύσιμα (lit)<br>Ανεφ. | Ταχύτ. Μέγ. (mach)<br>Ρυθ. Αν. (m/min)<br>Οροφή (m) | Ακτίνα (Km)<br>Πυλώνες<br>Οπλισμός |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AV-8B HARRIER II<br>McDONNELL DOUGLAS<br>/ BA<br>ΗΠΑ / Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 1 × RR Pegasus<br>9.797/ | 9,2<br>14,1<br>21,4 | 5.900<br>14.100<br>4.175 | 4.260<br>ΝΑΙ | 0,9+<br>3.960/1+<br>13.700+ | 1.110<br>7<br>1×25 mm |
| **HAWK 200<br>B.A.<br>Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 1 × RR / Turbomeca<br>ADOUR 871<br>2.660/— | 9,39<br>11,38<br>16,69 | 4.128<br>9.101<br>3.500 | 1.704<br>ΟΧΙ | 1,2<br>3.508/1<br>15.250 | 1.072 hi-lo-hi<br>5<br>2×25 mm |
| **A-10A THUNDER BOLT II<br>FAIRCHILD REPUBLIC<br>ΗΠΑ** | 2 × TF 34<br>8.240/— | 17,5<br>16,3<br>— | —<br>22.640<br>7.272 | —<br>ΝΑΙ | 0,85<br>1.828/1<br>— | 463 lo-lo-lo<br>11<br>1×30 mm |
| **IA.58A PUCARA<br>FAMA<br>ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ** | 2 × Turbomeca<br>Astazou<br>2044 SHP | 14,5<br>13,7<br>30,3 | 4.040<br>6.800<br>1.500 | 1.280<br>ΟΧΙ | 0,52<br>1.080/1<br>10.000 | 350 hi-lo-hi<br>3<br>2×30+4×7,62 mm |
| **ORAO2/IAR. 93B<br>SOKO / CNIAR<br>ΓΙΟΥΓΚΟΣΛΑΒΙΑ /<br>ΡΟΥΜΑΝΙΑ** | 2 × RR Viper 633<br>3.640/4.550<br>26,0 | 9,62<br>14,9<br>2.800 | 5.358<br>11.200 | 3.100<br>ΟΧΙ<br>15.870 | 0,95+<br>4.200/1<br>2×23 mm | 260 lo-lo-lo<br>5 |
| **A-6E INTRUDER<br>GRUMMAN<br>ΗΠΑ** | 2 × P& W J52<br>8.488 | 16,2<br>16,7<br>49,1 | 12.000<br>26.580<br>8.165 | 9.030<br>ΝΑΙ | 0,85<br>2.300/1<br>12.950 | 1.623 hi-lo-hi<br>5<br>8.164 |
| **MIG-27 FLOGGER D<br>MIKOYAN<br>ΕΣΣΔ** | 1×Tumansky<br>R-29B<br>7.977/11.556 | 14,3/8,3<br>16<br>27 | 11.000<br>20.100<br>4.500 | 5.750<br>ΟΧΙ | 1,7<br>—<br>16.000 | 600<br>7<br>1×23 mm |
| **MITSUBISHI F-1<br>MITSUBISH<br>ΙΑΠΩΝΙΑ** | 2 × RR / Turbomeca<br>Adour<br>4.280/6.410 | 7,88<br>17,31<br>— | 6.358<br>13.700<br>2.700 | 3.830<br>ΟΧΙ | 1,6<br>10.600/1<br>15.250 | 556 hi-lo-hi<br>5<br>1×20 mm |
| **Q-5 FANTAN A<br>NANCHANG<br>ΚΙΝΑ Λ.Δ.** | 2 × Wopen WP-6<br>5.215/6.545 | 9,7<br>16,3<br>28 | 6.500<br>12.000<br>2.000 | 3.700<br>ΟΧΙ | 1,1+<br>5.500/1<br>15.850 | 400 lo-lo-lo<br>8<br>2×23 mm |
| **TORNADO IDS<br>PANAVIA<br>Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ /<br>Δ. ΓΕΡΜΑΝΙΑ / ΙΤΑΛΙΑ** | 2 × RB 199<br>8.160/14.320 | 13,9/8,6<br>16,7<br>25 | 14.000<br>28.000<br>9.000+ | 6.400<br>ΝΑΙ | 2,2<br>9.150/2,5<br>15.500 | 1.400 hi-lo-hi<br>7<br>2×27 mm |
| **JAGUAR<br>INTERNATIONAL<br>SEPECAT<br>Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ / ΓΑΛΛΙΑ** | 2 × RR / Turbomeca<br>Adour<br>5.113/7.670 | 8,7<br>15,5<br>24,2 | 7.700<br>15.430<br>4.760 | 4.200<br>ΝΑΙ | 1,6<br>9.150/1,5<br>14.000 | 553 lo-lo-lo<br>5<br>2×30 mm |
| **SU-17/20/22 FITTER<br>SUKHOI<br>ΕΣΣΔ** | 1 × Lyulka<br>AL-21F<br>7.800/11.200 | 14,0/10,6<br>18,75<br>— | 10.000<br>17.700<br>5.000 | 4.550<br>ΟΧΙ | 2,17<br>13.800/1<br>18.000 | 340 hi-lo-hi<br>5<br>2×30 mm |
| **SU-25 FROGFOOT<br>SUKHOI<br>ΕΣΣΔ** | 2 × Tumansky R-195<br>8.488/— | 14,3<br>15,4<br>34 | 9.500<br>19.200<br>4.500 | 6.100<br>ΟΧΙ | 0,9<br>—<br>— | 550<br>10<br>1×30 mm |
| **A-7E<br>VOUGHT<br>ΗΠΑ** | 1 × TF 41<br>6.800/— | 11,8<br>14,06<br>— | 19.000<br>6.800 | —<br>ΝΑΙ | 0,9+<br>—<br>13.000 | 835 hi-lo-hi<br>6+2<br>1×20 mm |
| **YAK-38 FORGER A<br>YAKOVLEV<br>ΕΣΣΔ** | 1 × Lyukla<br>AL-21<br>8.180/— | 7<br>15<br>18,5 | 7.500<br>11.700<br>1.350 | 2.900<br>ΟΧΙ | 0,95<br>4.500/1<br>12.000 | 370 hi-lo-hi<br>4<br>— |

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΠΟΛΕΜΟΥ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg) | Ταχύτ. Μέγ. (Km/h)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (λιτ)<br>Ακτίνα / Αυτονομία<br>(Km/h) |
|---|---|---|---|---|---|
| **E-6A<br>BOEING<br>ΗΠΑ** | 4×CFM 56-2<br>40.000 | 45,2<br>46,6<br>283 | 78.380<br>155.000 | 980<br>12.800 | 85.700<br>11.750/15,4 |
| **EF-111A RAVEN<br>GRUMMAN<br>ΗΠΑ** | 2 × P & W TF30<br>—/22.730 | 19,2/9,5<br>23,2<br>48,8 | 25.000<br>40.340 | 2.375<br>13.700 | 19.000<br>1.495/— |

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg) | Ταχύτ. Μέγ. (Km/h)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (λιτ)<br>Ακτίνα / Αυτονομία<br>(Km/h) |
|---|---|---|---|---|---|
| **EA-6B PROWLER**<br>**GRUMMAN**<br>**ΗΠΑ** | 2 × P & W J52<br>10.186 | 16,2<br>18,2<br>49,1 | 14.589<br>29.483 | 1.048<br>12.550 | 8.870<br>535/+1 |
| **TR-1A**<br>**LOCKHEED**<br>**ΗΠΑ** | 1 × P & W J75<br>7.750 | 31,4<br>19,2<br>93 | 4.535<br>18.145 | 690+<br>27.430 | 4.450<br>4.830/12 |

## ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg) | Ταχύτ. Μέγ. (Km/h)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα / Αυτονομία<br>(Km/h |
|---|---|---|---|---|---|
| **E-3A SENTRY**<br>**BOEING**<br>**ΗΠΑ** | 4 × CFM56-2<br>40.000 | 44,42<br>46,6<br>283 | 78.000<br>147.400 | 855<br>12.000 | 90.800<br>1.600/+6 |
| **E-2C HAWKEYE**<br>**GRUMMAN**<br>**ΗΠΑ** | 2 × T56<br>9.820 SHP | 24,6<br>17,5<br>65 | 17.265<br>23.500 | 600<br>9.400 | 7.050<br>320/+4 |

## ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ / ΕΛΑΦΡΑ ΕΠΙΘΕΤΙΚΑ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κενό (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχύτης Μ. (Km/h)<br>Ρυθμ. ανόδ. (m/min)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα (Km)<br>Επιχ. Ακτίνα (Km) | Πυλώνες Φορτ.<br>Οπλισμός |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ALPHA JET**<br>**DASSAUT / DORNIER**<br>**ΓΑΛΛΙΑ / Δ. ΓΕΡΜΑΝΙΑ** | 2 × Larzac<br>0,4-C6<br>2.618 | 9,1<br>12,3<br>17,5 | 3.855<br>7.940<br>2.720 | 1.000<br>3.420<br>14.600+ | 1.900<br>1.230<br>350-1.000 | 4/5 + 2<br>1 × 27/30 mm |
| **AT-TC-3**<br>**AIDC**<br>**ΤΑΙΒΑΝ** | 2 × TF 731<br>3.180 | 10,5<br>12,9<br>21,9 | 3.855<br>7.900<br>2.230 | 900<br>3.078<br>14.200 | 1.720<br>2.297<br>— | 5 + 2<br>2 × 12,7 mm |
| **C.101CC AVIOJET**<br>**CASA**<br>**ΙΣΠΑΝΙΑ** | 1 × TFE 731-5<br>2.138 | 10,6<br>12,5<br>20,0 | 3.500<br>6.300<br>1.816 | 769<br>1.500<br>12.800 | 2.414<br>3.700<br>760 lo-hi-lo | 6<br>1 × 30 mm |
| **G-4 SUPER GALEB**<br>**SOKO**<br>**ΓΙΟΥΓΚΟΣΛΑΒΙΑ** | 1 × RR Viper 632<br>1.820 | 9,88<br>11,86<br>19,5 | 3.250<br>6.330<br>1.950 | 869<br>1.814<br>13.500 | 1.720<br>2.630<br>386 lo-lo-lo | 5<br>1 × 23 mm |
| **HAWK 60**<br>**B.A.**<br>**Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 1 × RR / Turbomeca<br>ADOUR 861<br>2.600 | 9,4<br>11,9<br>16,7 | 3.635<br>8.570<br>3.100 | 1.065<br>2.835<br>15.000+ | 1.705<br>2.400<br>500 - 1.100 | 4/5<br>1 × 30 mm |
| **HJT-16 KIRAN II**<br>**HINDUSTAN AERON.**<br>**ΙΝΔΙΑ** | 1 × RR Orpheus 701<br>1.910 | 10,7<br>10,6<br>19 | 2.995<br>5.000<br>1.000 | 672<br>1.600<br>12.000 | 1.345<br>735<br>— | 4<br>4 × 7,62 mm |
| **KARAKORAM-8**<br>**AMF/NANCHANG**<br>**ΠΑΚΙΣΤΑΝ / ΚΙΝΑ Λ.Δ.** | 1 × TFE721-2A<br>1.592 | 9,63<br>10,4<br>17,05 | 2.557<br>4.200<br>700 | 812<br>1.800<br>12.820 | —<br>1.511<br>700 | 5<br>1 × 23 mm |
| **L-39Z ALBATROS**<br>**AERO**<br>**ΤΣΕΧΟΣΛΑΒΑΚΙΑ** | 1 × Ivchenko<br>AI-25TL<br>1.728 | 9,5<br>12,1<br>18,8 | 3.650<br>5.600<br>1.100 | 755<br>1.260<br>11.000 | 1.255<br>1.750<br>500 | 4<br>1 × 23 mm |
| **MB.339A**<br>**AERMACCHI**<br>**ΙΤΑΛΙΑ** | 1 × RR Viper 632<br>1.820 | 10,9<br>11<br>19,3 | 3.125<br>5.900<br>1.815 | 925<br>2.010<br>14.600 | 1.410<br>2.200<br>590 hi-lo-hi | 6 |
| **IAR-99 501M**<br>**CNIAR**<br>**ΡΟΥΜΑΝΙΑ** | 1 × RR Viper 632<br>1.820 | 9,85<br>10,88<br>18,7 | 3.120<br>5.476<br>— | 865<br>2.190/1<br>13.900 | —<br>—<br>— | —<br>4 |
| **IA-63 PAMPA**<br>**FAMA**<br>**ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ** | 1 × TFE 731-2-2N<br>1.595 | 9,7<br>10,9<br>15,6 | 2.627<br>5.000<br>1.160 | 819<br>1.620/1<br>12.900 | 980<br>1.500<br>— | 5<br>— |

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κενό (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχύτης Μ. (Km/h)<br>Ρυθμ. ανόδ. (m/min)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα (Km)<br>Επιχ. Ακτίνα (Km) | Πυλώνες Φορτ.<br>Οπλισμός |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **S-211** | 1 × P & WAC | 8,4 | 1.645 | 667 | 800 | — |
| **SIAI MARCHETTI** | JT 15D | 9,3 | 3.100 | 1.280/1 | 2.480 | 4 |
| **ΙΤΑΛΙΑ** | 1.135 | 12,6 | 660 | 12.200 | 550/hi-lo-hi | |
| **T-4** | 2 × IHI XF3-30 | 10 | 3.700 | 1.100 | 227 | — |
| **KAWASAKI** | 3.334 | 13 | 7.500 | 3.000/1 | 1.300 | 5 |
| **ΙΑΠΩΝΙΑ** | | 21,6 | — | 15.240 | | |
| **TS-11 ISKRA-BIS DF** | 1 × 50-W3 | 10,1 | 2.560 | 770 | 1.200 | 4 |
| **PZL** | 1.104 | 11,2 | 3.838 | 1.140/1 | 1.260 | 1 × 23 mm |
| **ΠΟΛΩΝΙΑ** | | 17,5 | — | 11.500 | — | |
| **T-2E** | 2 × J85 | 11,62 | — | 853 | — | 6 |
| **ROCKWELL INTER** | 2.676 | 11,67 | 5.983 | — | 1.685 | — |
| **ΗΠΑ** | 2.676 | — | 1.594 | 12.315 | — | |

## ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ (ΒΑΣΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ)

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχύτ. Μέγ. (Km/h)<br>Ρυθμ. ανόδ. (m/min)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα (Km)<br>Επιχ. ακτίνα (Km) |
|---|---|---|---|---|---|
| **AS-202/18A BRAVO** | 1 × AEIO-360 | 9,8 | 700 | 241 | 170 |
| **FFA** | 192 SHP | 7,5 | 1.080 | 270 | 965 |
| **ΕΛΒΕΤΙΑ** | | 13,9 | — | 5.300 | — |
| **EMB-312 TUCANO** | 1 × P & WAC | 11,1 | 1.870 | 448 | 695 |
| **EMBRAER** | PT6A | 9,9 | 3.175 | 679 | 2.057 |
| **ΒΡΑΖΙΛΙΑ** | 825 SHP | 19,4 | 1.000 | 7.559 | 795 |
| **EPSILON** | 1 ×AEIO - 540 | 7,9 | 932 | 380 | 210 |
| **AEROSPATIALE** | 330 SHP | 7,6 | 1.250 | 565 | 1.250 |
| **ΓΑΛΛΙΑ** | | 9 | 300 | 7.000 | 465 |
| **FANTRAINER 600** | 1 × Allison 250 | 9,74 | 1.160 | 417 | 480 |
| **RFB** | 720 SHP | 9,48 | 2.300 | 914 | 1.040 |
| **Δ. ΓΕΡΜΑΝΙΑ** | | 14 | 900 | 7.620 | — |
| **HPT-32** | 1 × AEIO-540 | 9,5 | 890 | 265 | 220 |
| **HINDUSTAN AERON.** | 286 SHP | 7,7 | 1.250 | 335 | 740 |
| **ΙΝΔΙΑ** | | 15 | 225 | 5.500 | — |
| **JET SQUALUS** | 1 × F109 | 9 | 1.300 | 584 | 720 |
| **PROMAVIA** | 605 Kg | 9,4 | 2.400 | 975 | 1.850 |
| **ΒΕΛΓΙΟ** | | 13,6 | 600 | 11.280 | 800 |
| **L-90 REDIGO** | 1 × Allison 250 | 10,3 | 890 | 335 | 360 |
| **VALMET** | 394 SHP | 7,9 | 1.900 | 610 | 1.400 |
| **ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ** | | 14,75 | 800 | 7.620 | — |
| **OMEGA** | 1 × TM319 | 7,92 | 1.012 | 414 | 270 |
| **AEROSPATIALE** | 393 SHP | 7,81 | 1.400 | 640 | 1.250 |
| **ΓΑΛΛΙΑ** | | 9 | — | 9.150 | — |
| **PC-7 TURBO TRAINER** | 1 × P & WAC | 10,4 | 1.350 | 500 | 474 |
| **PILATUS** | PT6A | 9,8 | 2.720 | 655 | 1.350 |
| **ΕΛΒΕΤΙΑ** | 600 SHP | 16,6 | 1.040 | 9.800 | 535 |
| **PC-9** | 1 × P & WAC | 10,1 | 1.685 | 593 | 535 |
| **PILATUS** | PT6A | 10,2 | 3.200 | 1.246 | 1.498 |
| **ΕΛΒΕΤΙΑ** | 1.040 SHP | 16,3 | — | 11.580 | — |
| **SF-260 TP** | 1 × Allison 250 | 8,35 | 750 | 422 | 235 |
| **SIAI MARCHETTI** | 381 SHP | 7,4 | 1.300 | 660 | 950 |
| **ΙΤΑΛΙΑ** | | 10,1 | 300 | 7.500 | 150 |
| **T-34C-1** | 1 × P & WAC PT6A | 10,2 | 1.360 | 425 | 490 |
| **BEECHCRAFT** | 440 SHP | 8,7 | 2.394 | 660 | 1.390 |
| **ΗΠΑ** | | 16,7 | 620 | 9.150 | 555 |
| **T-35 PILLAN** | 1 × AE10-540 | 8,8 | 835 | 310 | 290 |
| **ENAER** | 330 SHP | 8 | 1.340 | 465 | 1.100 |
| **ΧΙΛΗ** | | 13,6 | — | 6.250 | — |
| **T67M-200 FIRELFLY** | 1 × AEIO-360 | 10,6 | 700 | 295 | 160 |
| **SLINGSBY** | 284 SHP | 7,3 | 1.020 | 350 | 925 |
| **Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | | 12,6 | — | 3.660 | — |

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχύτ. Μέγ. (Km/h)<br>Ρυθμ. ανόδ. (m/min)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα (Km)<br>Επιχ. ακτίνα (Km) |
|---|---|---|---|---|---|
| IAR-825 TP TRIUMF | 1 × P & WAC PT6A | 9,74 | 1.160 | 417 | 480 |
| CNIAR | 820 SHP | 9,48 | 2.300 | 914 | 1.040 |
| ΡΟΥΜΑΝΙΑ | | 14,0 | 900 | 7.620 | — |

## ΒΑΡΙΑ ΜΕΤΑΓΩΓΙΚΑ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχυτ. (Km/h)<br>Οροφή (m) | Διαδρομή απογ. (m)<br>Διαδρομή προσγ. (m)<br>Ανεφ. | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα / με φορτίο (Km/Kg)<br>Χωρητικότης (άτ.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AN-124 CONDOR | 4 × Lotarev | 73 | — | 865 | 1.200 | 280.000 |
| ANTONOV | D-18T | 69,2 | 405.000 | — | 800 | 4.500/150.000 |
| ΕΣΣΔ | 94.000 Kg | 628 | 150.000 | | ΟΧΙ | 88 |
| C-5B GALAXY | 4 × GE TF39 | 67,9 | 169.650 | 919 | 2.530 | 193.650 |
| LOCKHEED | 78.238 Kg | 75,5 | 379.660 | 10.895 | 720 | 5.526/131.995 |
| ΗΠΑ | | 576 | 131.995 | | ΝΑΙ | 75 |
| C-17 | 4 × P & W 2037 | 50,3 | 117.480 | 890 | 2.320 | 79.925 |
| McDONNELL DOUGLAS | 67.336 Kg | 53,4 | 258.550 | 13.715 | 823 | 4.440/78.110 |
| ΗΠΑ | | 353 | 78.110 | | ΝΑΙ | 144 |
| C-130H HERCULES | 4 × T56 | 40,4 | 34.686 | 602 | 1.091 | 36.636 |
| LOCKHEED | 19.800 SHP | 29,8 | 79.380 | 10.062 | 518 | 3.790/19.356 |
| ΗΠΑ | | 162 | 19.356 | | ΝΑΙ | 92 |
| IL-76 M CANDID B | 4 × Soloviev | 50,5 | 61.000 | 800 | 850 | 82.000 |
| ILYUSHIN | D-30 KP | 46,6 | 170.000 | 15.500 | 450 | 5.000/40.000 |
| ΕΣΣΔ | 48.150 Kg | 300 | 40.000 | | ΟΧΙ | 90 |
| KC-10 EXTENDER | 3 × GE CF6 | 50,4 | 109.350 | 956 | 2.590 | 200.941 |
| McDONNELL DOUGLAS | 71.693 Kg | 55,3 | 267.620 | 12.800 | 790 | 11.110/45.400 |
| ΗΠΑ | | 339 | 76.840 | | ΝΑΙ | — |

## ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΓΩΓΙΚΑ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχύτης (Km/h)<br>Οροφή (m) | Διαδρομή απογ. (m)<br>Διαδρομή προσγ. (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα / φορτίο (Km/Kg)<br>Χωρητικότης (άτ.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AN-74 COALERB | 2 × Lotarev D-36 | 31,9 | — | 550 | 470 | 3.300/5.000 |
| ANTONOV | 13.029 Kg | 28,7 | 34.500 | 10.000 | — | 32 |
| ΕΣΣΔ | | | 10.000 | | | |
| AN-32 CLINE | 2 × Ivchenco | 29,2 | 16.800 | 530 | 760 | 5.500 |
| ANTONOV | AL-20DM | 23,7 | 27.000 | 9.000 | 670 | 2.000/6.700 |
| ΕΣΣΔ | 11.365 SHP | 75 | 6.700 | | | 50 |
| ATM 42L | 2 × P & W PW120 | 24,6 | 9.937 | 470 | 660 | 5.700 |
| AEROSPATIALE / | 3.945 SHP | 22,7 | 15.650 | 7.650 | 560 | 1.000/5.375 |
| AERITALIA | | 54,5 | 5.375 | | | 44 |
| ΓΑΛΛΙΑ / ΙΤΑΛΙΑ | | | | | | |
| G222 | 2 × GE T64 | 28,7 | 14.600 | 440 | 660 | 12.000 |
| AERITALIA | 7.464 SHP | 22,7 | 28.000 | 7.600 | 545 | 1.371/9.000 |
| ΙΤΑΛΙΑ | | 82 | 9.000 | | | 44 |
| C-2 GREYHOUND | 2 × T-56 | 24,6 | 16.486 | 480 | 665 | 6.905 |
| GRUMMAN | 10.783 SHP | 17,3 | 24.655 | 10.200 | 435 | 1.930/4.500 |
| ΗΠΑ | | 65 | 6.800 | | | 28 |

## ΕΛΑΦΡΑ ΜΕΤΑΓΩΓΙΚΑ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχύτης (Km/h)<br>Οροφή (m) | Διαδρομή απογ. (m)<br>Διαδρομή προσγ. (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα / με φορτίο (Km/Kg)<br>Χωρητικότητα (άτ.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C212-300 AVIOCAR | 2 × TPE 331 | 20,4 | 4.280 | 345 | 440 | 2.000 |
| CASA | 1869 SHP | 16,2 | 8.000 | 8.110 | 250 | 408/2.770 |
| ΙΣΠΑΝΙΑ | | 41 | 2.820 | | | 26 |

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών (m²) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχύτης (Km/h)<br>Οροφή (m) | Διαδρομή απογ. (m)<br>Διαδρομή προσγ. (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα / φορτίο (Km/Kg)<br>Χωρητικότης (άτ.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **C-12F**<br>**BEECHCRAFT**<br>**ΗΠΑ** | 2 × P & W AC<br>PT 6A<br>1.870 SHP | 16,6<br>13,4<br>27,9 | 3.655<br>5.670<br>2.040 | 510<br>9.450 | 1.005<br>790 | 1.160<br>3.300<br>14 |
| **DO-228-100**<br>**DORNIER**<br>**Δ. ΓΕΡΜΑΝΙΑ** | 2 × TPE 331<br>1560 SHP | 17<br>15<br>32 | 2.980<br>5.700<br>2.130 | 430<br>9.020 | 565<br>600 | 2.390<br>1.343/1.500<br>15 |
| **EMB-110 BANDEIRANTE**<br>**EMBRAER**<br>**ΒΡΑΖΙΛΙΑ** | 2 × P & WAC<br>PT6A<br>1.648 SHP | 15,3<br>15,1<br>29,1 | 3.590<br>5.900<br>1.680 | 413<br>7.620 | 807<br>868 | 1.630<br>1.964/—<br>19 |
| **JETSTREAM 31**<br>**B.A.**<br>**Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 2 × TPE 331<br>1.869 SHP | 15,9<br>14,4<br>25,2 | 4.360<br>6.900<br>1.805 | 426<br>7.620 | 975<br>695 | 1.720<br>2.435/1.200<br>18 |
| **IAI 202 ARAVA**<br>**IAI**<br>**ΙΣΡΑΗΛ** | 2 × P & WAC<br>PT6A<br>1.645 SHP | 21,6<br>13,5<br>43,7 | 4.110<br>7.710<br>2.500 | 319<br>7.620 | 400<br>250 | 1.663<br>630/2.500<br>30 |
| **TURBINE DEFENDER**<br>**PILATUS BRITTEN-NORMAN**<br>**Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 2 × Allison 250<br>706 SHP | 14,9<br>10,9<br>30,2 | 1.914<br>3.175<br>1.270 | 285<br>7.620 | 255<br>228 | 814<br>1.350<br>10 |
| **Y-12-II**<br>**HARBIN**<br>**ΚΙΝΑ Λ.Δ.** | 2 × P & WAC<br>PT6A<br>1.361 SHP | 17,2<br>14,9<br>34,3 | 2.840<br>5.300<br>1.700 | 330<br>7.000 | 340<br>200 | 1.600<br>1.440/800<br>17 |

## ΑΝΘΥΠΟΒΡΥΧΙΑΚΑ / ΝΑΥΤΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών (m²) | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχύτ. Μέγ. (Km/h)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα / Αυτονομία (Km/h) |
|---|---|---|---|---|---|
| **ATLANTIQUE ATL-2**<br>**DASSAULT - BREGUET**<br>**ΓΑΛΛΙΑ** | 2 × RR Tyne<br>12.440 SHP | 37,4<br>32,6<br>120,3 | 25.700<br>46.200<br>6.000 | 645<br>9.100+ | 23.120<br>1.850/+5 |
| **MARITIME ENFORCER MK2**<br>**FOKKER**<br>**ΟΛΛΑΝΔΙΑ** | 2 × PW 125 B<br>4.711 SHP | 29<br>23,56<br>70 | 14.380<br>21.546<br>4.200 | 480<br>7.620 | 7.440<br>6.220/14,4 |
| **P-3C ORION**<br>**LOCKHEED**<br>**ΗΠΑ** | 4 × T56<br>21.550 SHP | 30,4<br>35,6<br>120,8 | 27.890<br>61.240<br>9.070 | 760<br>8.600 | 34.800<br>2.500/+3 |
| **P-7 (LRAACA)**<br>**LOCKHEED**<br>**ΗΠΑ** | 4 × GE 38<br>26.350 SHP | 32,5<br>37,5<br>— | 33.520<br>77.725<br>17.410 | 760+<br>8.600+ | —<br>2.961/+5,9 |
| **TU-142M BEAR F**<br>**TUPOLEV**<br>**ΕΣΣΔ** | 4 × NK-12 MV<br>64.960 SHP | 51,1<br>49,5<br>— | —<br>188.000<br>— | 925<br>12.300+ | 95.000<br>8.285 |

## ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ

| Τύπος<br>Κατασκευαστής | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών (m²) | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μεγ. (Kg)<br>Καύσιμα (lit) | Επιδόσεις<br>Ταχύτης / Υψόμετρο (Km/h/m)<br>Μεγ. | <br><br>Οικον. | <br><br>Μεγ. ακτίνας | Φορτίο (Kg/Km)<br>Μεγ. φορτίο/<br>Ακτίνα | <br>Φορτίο πληρ.<br>καυσ./Ακτίνα | Θέσεις |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A300 B4-200**<br>**AIRBUS INDUSTRIES** | 2 × GE CF6-50C2<br>ή 2 × PW JT90-5941<br>47.628 ή 48.080 | 44,84<br>53,75<br>260 | 88.000<br>165.000<br>62.000 | 889/<br>9.450 | | 854/<br>10.060 | 37.980/<br>5.340 | 26.780<br>7.250 | 345 |
| **A300-600R**<br>**AIRBUS INDUSTRIES** | 2 × GE CF6-80 C2A5<br>ή 2 × PW4158<br>55.790 ή 52.600 | 44,84<br>54,08<br>260 | 86.240+<br>170.500+<br>68.150+ | 891/<br>9.450 | | 841/<br>10.670 | 43.790/<br>6.190+ | 29.710/<br>8.840+ | 375 |
| **A310-200**<br>**AIRBUS INDUSTRIES** | 2 ×GE CF6-80C2A2<br>ή 2 × PW 4152<br>48.530 ή 47.180 | 43,90<br>46,66<br>219 | 76.800<br>142.000<br>54.920+ | 897/<br>10.670 | | 851/<br>11.280 | 35.200/<br>5.000+ | 17.900/<br>8.900 | 280 |

| Τύπος<br>Κατασκευαστής | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών (m²) | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μεγ. (Kg)<br>Καύσιμα (lit) | Επιδόσεις<br>Ταχύτης / Υψόμετρο (Km/h/m)<br>Μεγ. | <br><br>Οικον. | <br><br>Μεγ. ακτίνας | Φορτίο (Kg/Km)<br>Μεγ. φορτίο/<br>Ακτίνα | <br>Φορτίο πληρ.<br>καυσ./Ακτίνα | Θέσεις |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A310-300**<br>**AIRBUS INDUSTRIES** | 2 × GE CF6-80C2A2<br>ή 2 × PW 4152<br>48.530 ή 47.180 | 43,90<br>46,66<br>219 | 77.100<br>150.000+<br>61.000+ | 897/<br>10.670 | | 850/<br>11.280 | 38.850/<br>6.950+ | 24.000/<br>9.600+ | 280 |
| **A320-200**<br>**AIRBUS INDUSTRIES** | 2 × GE CFM 56-5-A1<br>ή 2 × IAE V2500-A2<br>22.680 ή 23.590 | 33,91<br>37,57<br>122 | 40.400<br>73.500<br>23.860 | 903/<br>8.530 | | 840/<br>11.280 | 20.720/<br>4.300 | 14.690/<br>6.690 | 179 |
| **A321**<br>**AIRBUS INDUSTRIES** | 2 × GE CFM56-58<br>ή 2 × IAE V2500-A5<br>26.300 ή 25.400 | 34,10<br>44,51<br>122 | 45.700<br>82.200<br>23.860 | 902/<br>8.530 | | 828/<br>11.280 | 23.250/<br>3.250 | 17.450/<br>5.300 | 220 |
| **A330-300**<br>**AIRBUS INDUSTRIES** | 2×GE CF6-80C2EIAI<br>ή 2×PW4168 ή<br>2 × RR-TRENT<br>59.621 ή 61.690 ή<br>61.240 | 58,6<br>63,6<br>362 | 115.750<br>208.000<br>93.500 | 930/<br>10.000 | | 870/<br>11.900 | 47.800/<br>6.950 | 17.500/<br>12.800 | 375/440 |
| **A340-200**<br>**AIRBUS INDUSTRIES** | 4 × CFM56-5C-2<br>56.609 | 58,6<br>59,4<br>362 | 119.200<br>253.500<br>135.000 | 930/<br>10.000 | | 870/<br>11.900 | 49.800/<br>11.900 | 26.250/<br>16.200 | 375 |
| **A340-300**<br>**AIRBUS INDUSTRIES** | 4 × CFM56-5C-2<br>56.609 | 58,6<br>63,6<br>362 | 122.800<br>253.500<br>135.000 | 930/<br>10.000 | | 870/<br>11.900 | 51.200/<br>10.850 | 22.700<br>16.200 | 375/440 |
| **AN-72/74**<br>**ANTONOV** | 2 × Lotarev D-36<br>13.000 | 31,89<br>28,07<br>— | —<br>34.500<br>— | —<br>— | 790/<br>10.000 | 750/<br>10.000 | 10.000/<br>1.150 | 1.500/<br>4.250 | — |
| **727-200**<br>**BOEING** | 3 × PW JT8D-17<br>21.770 | 32,9<br>46,7<br>153,3 | 46.164<br>95.000<br>36.000+ | 982/<br>7.620 | 883/<br>10.058 | 865/<br>10.058 | 18.594/<br>5.371 | 16.375/<br>6.019 | 189 |
| **737-200**<br>**BOEING** | 2 × PW JT8D-15A<br>14.515 | 28,3<br>30,53<br>91,0 | 27.520<br>52.390<br>22.600 | 903/<br>7.620 | 762/<br>10.668 | 778/<br>10.668 | 15.710/<br>2.868 | 9.273/<br>5.347 | 130 |
| **737-300**<br>**BOEING** | 2 × CFM56-3-B1<br>ή 2 × CFM56-3B-2<br>18.144/20.000 | 28,9<br>33,4<br>91,0 | 31.650<br>56.470<br>21.580+ | 908/<br>7.825 | 775/<br>10.668 | 794/<br>10.668 | 16.030/<br>2.923 | 8.700/<br>5.400 | 149 |
| **737-400**<br>**BOEING** | 2 × CFM56-3B-2<br>ή 2 × CFM56-3C<br>20.000/21.320 | 28,9<br>36,4<br>91,0 | 34.470<br>62.820<br>21.580+ | 912/<br>7.920 | 778/<br>10.668 | 797/<br>10.668 | 17.740/<br>3.610 | 13.200/<br>5.241 | 168 |
| **737-500**<br>**BOEING** | 2 × CFM56-3B-4<br>ή 2 × CFM56-3-B1<br>16.780/18.144 | 28,9<br>31,0<br>91,0 | 30.960<br>52.390<br>21.580+ | 912/<br>7.825 | 776/<br>10.668 | 795/<br>10.668 | 15.530/<br>2.519 | 5.280/<br>6.389 | 132 |
| **747-100B**<br>**BOEING** | 4 × GE CF6-45A2<br>84.370 | 56,9<br>70,7<br>512 | 169.400<br>340.200<br>181.970 | 939/<br>10.670 | 896/<br>10.670 | 896/<br>10.670 | 69.400/<br>8.200 | 24.170/<br>13.020 | 366/550 |
| **747-200B**<br>**BOEING** | 4 × PW JT9D-7R 462<br>99.360 | 59,6<br>70,7<br>512 | 170.400<br>377.850<br>198.380+ | 939/<br>10.670 | 896/<br>10.670 | 896/<br>10.670 | 68.630<br>11.000 | 43.110/<br>13.690 | 366/550 |
| **747-300**<br>**BOEING** | 4 × PW JT9D-7R 462<br>99.360 | 59,6<br>70,7<br>512 | 174.040<br>377.850<br>198.380+ | 939/<br>10.670 | 907/<br>10.670 | 907/<br>10.670 | 68.630/<br>10.500 | 39.120/<br>13.590 | 400/660 |
| **747-400**<br>**BOEING** | 4 × GE CF6-80C2<br>ή 4×PW4056 ή<br>4 × RB211-524G<br>105.500 / 105.000 /<br>105.650 | 64,3<br>70,7<br>525 | 177.450+<br>394.630<br>204.450+ | 939/<br>10.670 | 907/<br>10.670 | 907/<br>10.670 | 63.870/<br>12.870 | 40.840/<br>15.390 | 412/660 |
| **747SP**<br>**BOEING** | 4 ×RB211-524 D4<br>93.623 | 59,6<br>56,3<br>512 | 151.450<br>317.520<br>184.660+ | 935/<br>11.280 | 904/<br>11.280 | 904/<br>11.280 | 23.520/<br>13.190 | 12.430/<br>16.450 | 276/440 |
| **757-200**<br>**BOEING** | 2 × PW2037<br>ή 2 × RB211-535E4<br>34.655/36.378 | 38,05<br>47,32<br>181 | 58.260<br>108.800<br>42.320 | 935/<br>9.450 | 850/<br>11.890 | 850/<br>11.890 | 26.090/<br>5.890+ | 17.200/<br>8.460+ | 239 |
| **767-200**<br>**BOEING** | 2 × GE CF6-80C2B2<br>ή 2 × PW4050<br>47.628/45.540 | 47,60<br>48,50<br>283 | 81.375<br>142.900<br>63.215 | 904/<br>11.890 | | 850/<br>11.890 | 32.150/<br>5.925 | 10.660/<br>11.355 | 220 |

| Τύπος<br>Κατασκευαστής | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μεγ. (Kg)<br>Καύσιμα (lit) | Επιδόσεις<br>Ταχύτης / Υψόμετρο (Km/h/m)<br>Μεγ. | Οικον. | Μεγ. ακτίνας | Φορτίο (Kg/Km)<br>Μεγ. φορτίο/<br>Ακτίνα | Φορτίο πληρ.<br>καυσ./Ακτίνα | Θέσεις |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **767-200ER<br>BOEING** | 2 × GE CF6-80C2B4<br>ή 2 × PW4056<br>52.526/51.480 | 47,60<br>48,50<br>283 | 83.780<br>175.540<br>91.370 | 488/<br>11.890 | | 850/<br>11.890 | 34.245/<br>10.490 | 18.415/<br>14.250 | 211 |
| **767-300<br>BOEING** | 2 × GE CF6-80C2 B2<br>ή 2 × PW4050<br>47.628/45.540 | 47,60<br>54,90<br>283 | 86.950<br>159.210<br>63.215 | 900/<br>11.890 | | 850/<br>11.890 | 38.965/<br>5.980 | 21.140/<br>9.965 | 269 |
| **767-300ER<br>BOEING** | 2 × GE CF6-80C2B6<br>ή 2 × PW 4060 ή<br>2 × RB211-524H<br>55.790 / 54.430<br>54.980 | 47,60<br>54,90<br>283 | 89.900+<br>184.910+<br>91.370 | 900/<br>11.890 | | 850/<br>11.890 | 40.735/<br>9.050+ | 21.400/<br>13.300 | 258 |
| **146-100<br>BAe** | 4 × ALF 502R-5<br>12.646 | 26,34<br>26,19<br>77,30 | 22.663<br>38.102<br>11.792+ | 787/<br>7.010 | 706/<br>9.448 | 689/<br>9.449 | 8.424/<br>2.410 | 7.355/<br>3.540+ | 94 |
| **146-200<br>BAe** | 4 × ALF 502R-5<br>12.646 | 26,34<br>28,60<br>77,30 | 23.370<br>42.180<br>11.792+ | 783/<br>7.315 | 706/<br>9.448 | 689/<br>9.449 | 10.649/<br>2.410 | 9.621/<br>3.199+ | 112 |
| **146-300<br>BAe** | 4 × ALF502 R-5<br>12.646 | 26,34<br>30,94<br>77,30 | 24.450<br>44.225<br>11.792+ | 795/<br>7.925 | 706/<br>9.449 | 720/<br>9.449 | 11.153/<br>2.300 | 8.367/<br>3.467+ | 128 |
| **F28 Mk4000<br>FOKKER** | 2×RB183-MK555-15<br>8.900 | 25,07<br>29,60<br>76,30 | 17.547<br>31.523<br>9.740+ | 808/<br>10.058 | 787/<br>9.755 | 656/<br>9.140 | 10.575/<br>1.741 | 4.640/<br>3.330 | 85 |
| **FOKKER 100<br>FOKKER** | 2 × RR TAY 620-15<br>ή RRTAY 650-15<br>12.564/13.700 | 28,08<br>35,53<br>94,30 | 24.375+<br>43.090+<br>13.040 | 850/<br>8.230 | 837/<br>9.455 | 746/<br>10.670 | 12.257/<br>2.637 | 9.611/<br>4.000 | 107 |
| **IL-62 MK<br>ILYUSHIN** | 4×Soloviev D-30 KU<br>44.000 | 43,20<br>53,10<br>280 | 71.600<br>165.000<br>105.000 | 920/<br>8.000 | | 860/<br>11.000 | 23.000/<br>7.800 | 10.000/<br>10.000 | 174 |
| **IL-76T<br>ILYUSHIN** | 4 × Soloviev D-30KP<br>48.000 | 50,50<br>46,60<br>300 | —<br>170.000<br>81.000 | 800/— | | 750/— | 40.000/<br>5.000 | —/<br>6.700 | — |
| **IL-86<br>ILYUSHIN** | 4×Kuznetsov Nk-86<br>52.000 | 48,06<br>59,54<br>320 | —<br>206.000<br>80.000 | 950/— | | 900/— | 40.000/<br>3.600 | —/<br>4.600 | 350 |
| **IL-96-300<br>ILYUSHIN** | 4 × Soloviev PS-90A<br>64.000 | 57,60<br>55,4<br>350 | 117.000<br>216.000<br>150.000 | 900/— | | | 39.990/<br>7.170 | 15.000/<br>11.000 | 300 |
| **L-101-1/100 TRISTAR<br>LASC-BURBANK** | 3 × RB-211-22B<br>57.150 | 47,35<br>54,34<br>321,50 | 109.647+<br>195.050+<br>89.267+ | 948/<br>10.000 | 894/<br>10.000 | 883/<br>10.000 | 37.771/<br>5.465 | 13.465/<br>9.075 | 400 |
| **L-1011-200/250<br>LASC-BURBANK** | 3 × RB211-524B<br>68.040 | 47,35<br>54,20<br>321,50 | 112.690+<br>211.374+<br>100.000+ | 959/<br>10.000 | 894/<br>10.000 | 906/<br>10.000 | 32.395/<br>7.890+ | 18.345/<br>10.040+ | 400 |
| **L-1011-500<br>LASC BURBANK** | 3 × RB211-5248<br>68.040 | 50,09<br>50,04<br>329,00 | 111.490<br>224.982<br>119.776 | 959/<br>10.000 | 894/<br>10.000 | 900/<br>10.000 | 41.845/<br>8.480 | 20.880/<br>11.760 | 330 |
| **L-100-20<br>CIVIL HERCULES<br>LASC - GEORGIA** | 4×Allison 501-D22A<br>18.032 SHP | 40,41<br>32,33<br>162,00 | 34,064<br>70,308<br>26.330+ | 583/<br>6.096 | 583/<br>6.096 | 517/<br>6.096 | 23.542/<br>3.182 | 15.265/<br>5.780 | — |
| **L-100-30<br>CIVIL HERCULES<br>LASC-GEORGIA** | 4×Allison 501-D22A<br>18.032 | 40,41<br>34,36<br>162,00 | 34.504<br>70.308<br>26.330+ | 583/<br>6.096 | 583/<br>6.096 | 517/<br>6.096 | 23.102/<br>3.182 | 15.029/<br>5.780 | — |
| **MD-81<br>McDONNELL<br>DOUGLAS** | 2×PWJT8D-217 A/C<br>17.463 | 32,90<br>45,00<br>112,30 | 35.570<br>63.500<br>22.106 | 924/<br>8.230 | 840/<br>10.060 | 813/<br>10.670 | 17.953/<br>2.565 | 10.252/<br>5.280 | 172 |
| **MD-82/88<br>McDONNELL<br>DOUGLAS** | 2 × PW JT8D-209<br>18.915 | 32,90<br>45,00<br>112,30 | 35.630<br>67.812<br>— | 924/<br>8.230 | 840/<br>10.060 | 813/<br>10.670 | 18.802/<br>3.445 | 14.620/<br>4.941 | 172 |
| **MD-83<br>McDONNELL<br>DOUGLAS** | 2 × PW JT8D-219<br>19.686 | 32,90<br>45,00<br>112,30 | 36.620<br>72.580<br>26.495 | 924/<br>8.230 | 840/<br>10.060 | 813/<br>10.670 | 18.721/<br>4.387 | 14.887/<br>5.828 | 172 |

| Τύπος<br>Κατασκευαστής | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών (m²) | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μεγ. (Kg)<br>Καύσιμα (lit) | Επιδόσεις<br>Ταχύτης / Υψόμετρο (Km/h/m)<br>Μεγ. | <br><br>Οικον. | <br><br>Μεγ. ακτίνας | Φορτίο (Kg/Km)<br>Μεγ. φορτίο/<br>Ακτίνα | <br>Φορτίο πληρ.<br>καυσ./Ακτίνα | Θέσεις |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MD-87**<br>**McDONNELL**<br>**DOUGLAS** | 2×PW JT8D-217 A/C<br>17.463 | 32,90<br>39,75<br>112,30 | 33.253<br>63.500<br>22.106 | 924/<br>8.230 | 840/<br>10.060 | 813/<br>10.060 | 17.619/<br>3.450 | 12.728/<br>5.478 | 139 |
| **DC-10-10**<br>**McDONNELL**<br>**DOUGLAS** | 3 × GE CF6-6D<br>54.432 | 47,34<br>55,55<br>329,80 | 110.223<br>199.580<br>82.372+ | 920/<br>10.230 | 865/<br>10.230 | 835/<br>10.230 | 41.730/<br>5.463 | 8.618/<br>10.649+ | 380 |
| **DC-10-30**<br>**McDONNELL**<br>**DOUGLAS** | 3 × GE CF6-6D<br>71.442 | 50,60<br>55,20<br>338,00 | 121.360<br>263.636<br>138.294+ | 920/<br>10.230 | 865/<br>10.230 | 835/<br>10.230 | 45.910/<br>9.950 | 32.000/<br>11.850 | 380 |
| **MD-11**<br>**McDONNELL**<br>**DOUGLAS** | 3×GE CF6-80C2-DIF<br>ή 3 × PW4360 ή<br>3RR Trent<br>81.648 / 83.689 /<br>88.452 | 51,60<br>61,20<br>339,00 | 125.782+<br>273.292<br>146.303+ | 900/<br>9.450 | 865/<br>9.430 | 842/<br>9.450 | 55.566/<br>11.100 | 30.343/<br>15.250 | 405 |
| **ONE-ELEVEN 475**<br>**ROMBAC** | 2 × RR Spey<br>11.385 | 28,5<br>28,5<br>95,78 | 23.287<br>41.721<br>14.128+ | 851/<br>9.150 | | 760/<br>10.700 | 9.825/<br>3.051 | 7.285/<br>4.135 | 89 |
| **ONE-ELEVEN 500**<br>**ROMBAC** | 2 × RR Spey<br>11.385 | 28,5<br>32,61<br>95,78 | 24.386<br>45.201+<br>14.000+ | 847/<br>9.150 | | 748/<br>10.700 | 12.355/<br>2.730 | 9.656/<br>3.786 | 119 |
| **TU-154B-2**<br>**TUPOLEV** | 3 × Kuznetsov<br>NK-8-2U<br>31.500 | 37,5<br>48<br>202 | 55.300<br>100.000<br>41.300+ | 950/<br>9.450 | 900/<br>11.000 | 850/<br>11.000 | 18.000/<br>3.740 | 5.450/<br>6.000 | 180 |
| **TU-204**<br>**TUPOLEV** | 2 × Soloviev PS-90A<br>32.200 | 42<br>48<br>— | 56.600<br>93.500<br>— | 900/<br>11.000+ | | | 21.000/<br>2.500 | 13.500/<br>4.600 | 219 |
| **TU-334**<br>**TUPOLEV** | 2 × Lotarev<br>Propfans | 29,1<br>36,9<br>— | —<br>—<br>— | 830/— | | | 13.500/<br>2.000 | 10.900/<br>2.900 | 137 |
| **YAK-42**<br>**YAKOVLEV** | 3 × Lotarev D-36<br>19.500 | 34,88<br>36,38<br>150 | 34.550<br>56.500<br>23.175 | 810/<br>7.600 | 740/<br>7.600 | 750/<br>7.600 | 10.800/<br>1.900 | 3.300/<br>3.795 | 120 |

## ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

| Τύπος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών (m²) | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μεγ. (Kg)<br>Καύσιμα (lit) | Επιδόσεις<br>Ταχύτης / Υψόμετρο (Km/h/m)<br>Μεγ. | <br><br>Οικον. | <br><br>Μεγ. ακτίνας | Φορτίο (Kg/Km)<br>Μεγ. φορτίο/<br>Ακτίνα | <br>Φορτίο πληρ.<br>καυσ./Ακτίνα | Θέσεις |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AN-28**<br>**ANTONOV/PZL**<br>**ΕΣΣΔ / ΠΟΛΩΝΙΑ** | 2 × TVD-105<br>Turboprops<br>1.920 SHP | 22,07<br>13,1<br>39,7 | 3.500<br>6.500<br>1.960 | 337/<br>3.000 | | | 1.750/<br>1.112 | 1.450/<br>1.390 | 17 |
| **ATP**<br>**B.A.**<br>**Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 2 × PWAC 124/126<br>TurboProps<br>5.040 SHP | 30,63<br>26,01<br>78,3 | 13.595<br>22.453<br>6.365 | 492/<br>4.672 | 485/<br>5.486 | 444/<br>7.010 | 6.726/<br>1.576 | 3.778/<br>4.386 | 64 |
| **AN-26**<br>**ANTONOV**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × Ivchenko<br>AL-24UT<br>1 × 800 K turbojet | 29,2<br>23,8<br>74,98 | 15.020<br>24.000<br>6.875 | 440/<br>6.000 | | 400/<br>6.000 | 5.500/<br>1.100 | 3.100/<br>2.550 | 50 |
| **ATR42-300**<br>**ATR**<br>**ΓΑΛΛΙΑ / ΙΤΑΛΙΑ** | 2 × PWAC PW120<br>Turboprops<br>3.600 SHP | 24,57<br>22,7<br>54,5 | 10.285<br>16.700<br>5.728 | 493/<br>4.876 | | 439/<br>7.620 | 4.915/<br>963 | 1.923/<br>4.634 | 50 |
| **ATR 72**<br>**ATR**<br>**ΓΑΛΛΙΑ / ΙΤΑΛΙΑ** | 2 × PWAC PW 124<br>Turboprops<br>4.800 SHP | 27,05<br>27,17<br>61 | 12.200<br>19.900<br>6.370 | 524/<br>5.488 | | 459/<br>7.622 | 7.500/<br>1.578 | 4.309/<br>1.174 | 74 |
| **ARAVA 101B**<br>**IAI**<br>**ΙΣΡΑΗΛ** | 2 × PWAC PT64-36<br>Turboprops<br>1.500 SHP | 21,0<br>13,05<br>43,70 | 4.000<br>6.800<br>1.663 | 308/<br>3.048 | 311/<br>3.048 | 259/<br>3.048 | 2.350/<br>440 | 1.500/<br>1.370 | 20 |
| **BEECH C99**<br>**BEECHCRAFT**<br>**ΗΠΑ** | 2 × PWAC PT6A-36<br>Turboprops<br>1.530 SHP | 13,98<br>13,58<br>26,00 | 3.200<br>5.125<br>1.695 | 441/<br>3.048 | | 365/<br>3.048 | 1.363/<br>881 | 815/<br>1.728 | 15 |
| **BEECH B200**<br>**BEECHCRAFT**<br>**ΗΠΑ** | 2 × PWAC PT6A-42<br>Turboprops<br>1.700 SHP | 16,61<br>13,34<br>28,15 | 3.415<br>5.670<br>2.059 | 536/<br>7.620 | 523/<br>7.620 | | 1.571/<br>1.418 | 625/<br>3.570 | 10 |

| Τύπος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μεγ. (Kg)<br>Καύσιμα (lit) | Επιδόσεις<br>Ταχύτης / Υψόμετρο (Km/h/m)<br>Μεγ. | <br><br>Οικον. | <br><br>Μεγ. ακτίνας | Φορτίο (Kg/Km)<br>Μεγ. φορτίο/<br>Ακτίνα | <br>Φορτίο πληρ.<br>καυσ./Ακτίνα | Θέσεις |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BEECH 1900C<br>BEECHCRAFT<br>ΗΠΑ | 2×PWAC PT6A-65B<br>Turboprop<br>2.200 SHP | 16,61<br>17,65<br>28,16 | 4.286<br>7.540<br>2.525 | 496/<br>4.572 | 447/<br>6.104 | 428/<br>7.620 | 1.882/<br>1.867 | 1.068/<br>3.346 | 19 |
| BR-2000<br>BROMON<br>ΗΠΑ | 2 × GECT7-9B<br>Turboprop<br>3.740 SHP | 25,09<br>23,49<br>— | 6.597<br>13.495<br>4.732 | | | | | | 46 |
| BN2B-26<br>PILATUS-BN<br>Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ | 2 × 0540-E4C5<br>Piston<br>520 BHP | 14,92<br>10,90<br>30,30 | 1.866<br>2.993<br>518 | 254/<br>2.438 | 245/<br>2.438 | 235/<br>3.048 | 929/<br>387 | 692/<br>1.250 | 9 |
| BN 2T-26<br>PILATUS-BN<br>Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ | 2×Allison 250-B17C<br>Turboprops<br>640 SHP | 14,92<br>10,90<br>30,30 | 1.832<br>3.175<br>814 | 315/<br>3.048 | 278/<br>3.048 | 243/<br>3.048 | 1.130/<br>261 | 600/<br>1.385 | 9 |
| CARAVAN I 208<br>CESSNA<br>ΗΠΑ | 1 × PWAC PT6A-114<br>Turboprop<br>600 SHP | 15,9<br>11,5<br>26,0 | 1.860<br>3.629<br>1.268 | 341/<br>3.048 | | 289/<br>3.048 | 1.694/<br>206 | 766/<br>2.287 | 14/10 |
| CARAVAN II 406<br>CESSNA<br>ΗΠΑ | 2 × PWAC PT6A-114<br>Turboprops<br>1000 SHP | 15,1<br>11,9<br>23,5 | 2.449<br>4.246<br>1.822 | 437/<br>3.048 | | 333/<br>3.048 | 1.406/<br>800 | 377/<br>2.728 | 14 |
| CBA 123<br>EMBRAER / FAMA<br>ΒΡΑΖΙΛΙΑ /<br>ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ | 2 × PWAC PT6 A-36<br>Turboprops<br>2.600 SHP | 17,72<br>17,75<br>27,2 | 5.640<br>8.500<br>2.466 | 648/<br>9.144 | | 587/<br>10.670 | 2.160/<br>1.396 | 880/<br>3.204 | 19 |
| C-212-300<br>CASA<br>ΙΣΠΑΝΙΑ | 2 × TP6331-10R<br>Turboprops<br>1.800 SHP | 20,40<br>16,15<br>40,00 | 4.830<br>7.700<br>2.000 | 354/<br>3.048 | 336/<br>3.048 | 280/<br>3.048 | 2.264/<br>674 | 1.711/<br>1.812 | 26 |
| CN 235-100<br>AIRTECH<br>ΙΣΠΑΝΙΑ / ΙΝΔΟΝΗΣΙΑ | 2 × GE CT 7-9C<br>Turboprops<br>3.500 SHP | 24,57<br>21,35<br>59,10 | 9.400<br>14.400<br>5.267 | 452/<br>4.575 | | 382/<br>5.486 | 4.200/<br>717 | 1.722/<br>4.688 | 45 |
| 1400<br>COMMUTERLINER<br>SKY TRADER<br>ΗΠΑ | 2 × TPE 331-5<br>Turboprops<br>1.430 SHP | 16,76<br>14,94<br>35,77 | 3.175<br>5.896<br>900 | | | | | | 19 |
| DASH 7-100<br>DE HAVILLAND<br>CANADA<br>ΚΑΝΑΔΑΣ | 4 × PWAC PT6A-50<br>Turboprops<br>4.480 SHP | 28,35<br>24,54<br>79,90 | 12.560<br>19.960<br>5.600 | 427/<br>3.048 | 406/<br>5.486 | 399/<br>6.096 | 5.162/<br>778 | 2.894/<br>2.361 | 50 |
| DASH 8-100<br>DE HAVILLAND<br>CANADA<br>ΚΑΝΑΔΑΣ | 2 × PWAC PW 120<br>Turboprops<br>4.000 SHP | 25,91<br>22,25<br>54,40 | 9.980<br>15.650<br>— | 554/<br>7.620 | | 439/<br>1.620 | 4.128/<br>1.019 | 3.140/<br>2.185 | 40 |
| DASH 8-300<br>DE HAVILLAND<br>CANADA<br>ΚΑΝΑΔΑΣ | 2 × PWAC PW 123<br>Turboprops<br>4.760 SHP | 27,40<br>25,68<br>56,25 | 10.997<br>17.962<br>3.210 | | | | 5.443/— | 4.410/<br>1.741 | 56 |
| Do228-201<br>DORNIER<br>Δ. ΓΕΡΜΑΝΙΑ | 2 × TPE 331-5<br>Turboprops<br>1.430 SHP | 16,97<br>16,56<br>32,00 | 3.557<br>5.980<br>2.386 | 424/<br>3.048 | | 333/<br>3.048 | 2.033/<br>1.245 | 1.885/<br>3.034 | 19 |
| EMB 110 P1/41<br>EMBRAER<br>ΒΡΑΖΙΛΙΑ | 2 × PWAC PT6A-34<br>Turboprops<br>1.500 SHP | 15,32<br>15,10<br>29,10 | 3.855<br>5.900 | 415/<br>3.048 | | 329/<br>3.048 | 1.565/<br>575 | 737/<br>1.852 | 19 |
| EMB 120<br>EMBRAER<br>ΒΡΑΖΙΛΙΑ | 2 × PWAC PW 118<br>Turboprops<br>3.600 SHP | 19,78<br>20,00<br>39,43 | 7.030<br>11.500<br>3.312 | 555/<br>6.705 | | 489/<br>7.620 | 3.470/<br>648 | 1.950/<br>2.981 | 30 |
| FOKKER 50<br>FOKKER<br>ΟΛΛΑΝΔΙΑ | 2 × PWAC PW124<br>Turboprops<br>4.480 SHP | 29,00<br>25,25<br>70,00 | 12.633<br>20.820<br>5.153 | 522/<br>6.096 | | 448/<br>7.620 | 5.856/<br>1.833 | 4.020/<br>4.121 | 50 |
| JETSTREAM 31<br>BAe<br>Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ | 2 × TPE 331-10<br>Turboprops<br>1.880 SHP | 15,85<br>14,36<br>25,20 | 4.360<br>6.950<br>1.818 | 486/<br>4.572 | 482/<br>7.620 | 435/<br>7.620 | 1.724/<br>1.519 | 1.229/<br>2.240 | 18 |
| L-610<br>LET/OMNIPOL<br>ΠΟΛΩΝΙΑ | 2 × Walter M-602<br>Turboprops<br>3.644 SHP | 25,60<br>21,40<br>56,00 | 9.000<br>14.000<br>3.400 | 490/<br>7.200 | 480/<br>7.200 | 408/<br>7.200 | 3.800/<br>980 | 2.350/<br>2.400 | 40 |

| Τύπος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μεγ. (Kg)<br>Καύσιμα (lit) | Επιδόσεις<br>Ταχύτης / Υψόμετρο (Km/h/m)<br>Μεγ. | <br><br>Οικον. | <br><br>Μεγ. ακτίνας | Φορτίο (Kg/Km)<br>Μεγ. φορτίο/<br>Ακτίνα | <br>Φορτίο πληρ.<br>καυσ./Ακτίνα | Θέσεις |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LET 410 UVP-E<br>LET/OMNIPOL<br>ΠΟΛΩΝΙΑ | 2 × Walter M-601E<br>Turboprops<br>1.500 SHP | 19,98<br>14,47<br>26,00 | 4.160<br>6.400<br>1.290 | 382/<br>4.200 | 369/<br>4.200 | 296/<br>4.200 | 1.615/<br>700 | 1.325/<br>1.230 | 19 |
| METRO III (H)<br>FAIRCHILD<br>ΗΠΑ | 2 × TPE331-IIU<br>Turboprops<br>2000/2200 SHP | 17,37<br>18,09<br>28,70 | 4.182<br>7.258<br>2.435 | 510/<br>3.810 | 491/<br>6.400 | 472/<br>7.315 | 2.133/<br>1.746 | 1.106/<br>3.906 | 20 |
| SAAB 340B<br>SAAB<br>ΣΟΥΗΔΙΑ | 2 × GE CT7-9B<br>Turboprops<br>3.500 SHP | 21,40<br>19,70<br>41,81 | 8.035<br>12.925<br>3.219 | 522/<br>4.572 | 517/<br>6.096 | 489/<br>7.620 | 3.758/<br>1.191 | 2.321/<br>3.422 | 37 |
| SHORTS 330-200<br>SHORTS<br>Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ | 2xPWAC PT6A-45R<br>Turboprops<br>2.396 SHP | 22,76<br>17,69<br>42,09 | 6.680<br>10.387<br>2.546 | 352/<br>3.048 | 352/<br>3.048 | 294/<br>3.048 | 2.655/<br>761 | 1.686/<br>1.864 | 30 |
| TWIN OTTER 300<br>DE HAVILLAND<br>CANADA<br>ΚΑΝΑΔΑΣ | 2 × PWAC PT6A-27<br>Turboprops<br>1.240 SHP | 19,8<br>15,77<br>39,00 | 3.375<br>5.670<br>1.445 | 337/<br>3.048 | | 269/<br>3.048 | 2.204/<br>930 | 1.134/<br>1.611 | 20 |
| SHORT 360-300<br>SHORTS<br>Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ | 2 × PWAC<br>PT6A-65AR<br>Turboprops<br>2.845 SHP | 22,81<br>21,58<br>42,09 | —<br>12.292<br>2.182 | 404/<br>3.048 | 393/<br>3.048 | 333/<br>3.048 | 3.764/<br>417 | 2.569/<br>1.596 | 36 |
| VIATOR<br>PANTENAVIA<br>ΙΤΑΛΙΑ | 2×Allison 250 B17C<br>Turboprops<br>656 SHP | 12,00<br>10,85<br>18,60 | 1.640<br>2.850<br>840 | 408/<br>3.660 | 315/<br>3.660 | | | | 9 |
| Y-12-II<br>HARBIN<br>Λ.Δ. ΚΙΝΑΣ | 2 × PWAC PT6A-27<br>Turboprops<br>1.240 SHP | 17,24<br>14,86<br>34,27 | 3.000<br>5.000<br>1.590 | 328/<br>3.000 | | 365/<br>6.000 | 1.700/<br>190 | 799/<br>1.400 | 17 |
| Y-7-100<br>XIAN<br>Λ.Δ. ΚΙΝΑΣ | 2 × XAC WJ5 A-1<br>Turboprops<br>3.300 SHP | 29,20<br>23,71<br>74,98 | 14.952<br>21.800<br>5.106 | 484/<br>4.000 | 423/<br>6.000 | | 4.700/<br>910 | 2.355/<br>1.900 | 52 |

## ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΩΝ

| Τύπος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών ($m^2$) | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μεγ. (Kg)<br>Καύσιμα (lit) | Επιδόσεις<br>Ταχύτης / Υψόμετρο (Km/h/m)<br>Μεγ. | <br><br>Οικον. | <br><br>Μεγ. ακτίνας | Φορτίο (Kg/Km)<br>Μεγ. φορτίο/<br>Ακτίνα | <br>Φορτίο πληρ.<br>καυσ./Ακτίνα | Θέσεις |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GP-180 AVANTI<br>AVANTI | 2 × PWAC PT6A-66<br>Turboprops<br>1.600 SHP | 13,84<br>14,17<br>15,76 | 2.903<br>4.445<br>1.600 | 740/<br>8.230 | 593/<br>12.500 | 530/<br>10.800 | | 450/<br>3.892 | 9 |
| BAe 125 SERIES 800<br>BAe | 2 × TFE 731-SR-1H<br>3.900 | 15,66<br>15,60<br>34,75 | 5.858<br>12.430<br>5.679 | 845/<br>8.840 | 741/<br>12.500 | 700/<br>12.500 | 1.089/<br>5.329 | 575/<br>5.560 | 14 |
| CHALLENGER 601<br>CANADAIR | 2 × GE CF34-1A<br>8.291 | 19,61<br>20,85<br>48,31 | 11.605<br>19.550<br>9.278 | 851/<br>8.230 | 819/<br>8.230 | 786/<br>8.230 | 2.229/<br>2.480 | 907/<br>6.371 | 19 |
| CITATION II<br>CESSNA | 2 × PWAC JT15D-4B<br>2.267 | 15,90<br>14,39<br>31,83 | 3.615<br>6.668<br>3.263 | 830/<br>10.660 | 746/<br>10.660 | | 750/<br>3.336 | 500/<br>3.701 | 8 |
| CITATION III<br>CESSNA | 2 × TFE731-3B-100S<br>3.311 | 16,31<br>16,90<br>29 | 5.330<br>9.525<br>4.183 | 874/<br>10.660 | | | 970/<br>3.900 | 650/<br>4.707 | 9 |
| FALCON 200<br>DASSAULT -<br>BREGUET | 2 × ATF 36A-4C<br>4.717 | 16,30<br>17,15<br>41 | 8.250<br>14.515<br>6.000 | 870/<br>9.150 | 780/<br>12.500 | | | 1.265/<br>4.390 | 12 |
| FALCON 50<br>DASSAULT -<br>BREGUET | 3 × TFE 731-3<br>5.038 | 18,86<br>18,50<br>46,83 | 9.250<br>18.500<br>8.765 | 880/<br>12.500 | 760/<br>12.500 | | | 1.400/<br>6.480 | 18 |
| FALCON 900<br>DASSAULT -<br>BREGUET | 3 × TFE 371-5A<br>6.123 | 19,33<br>20,21<br>49,03 | 10.240<br>20.640<br>10.735 | 890/<br>12.500 | 760/<br>12.500 | | 1.815/<br>4.444 | 1.400/<br>7.035 | 19 |

| Τύπος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (Kg) | Εκπέτασμα (m)<br>Μήκος (m)<br>Επιφ. φτερών (m²) | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μεγ. (Kg)<br>Καύσιμα (llt) | Επιδόσεις<br>Ταχύτης / Υψόμετρο (Km/h/m)<br>Μεγ. | Οικον. | Μεγ. ακτίνας | Φορτίο (Kg/Km)<br>Μεγ. φορτίο/<br>Ακτίνα | Φορτίο πληρ.<br>καυσ./Ακτίνα | Θέσεις |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **GULFSTREAM III**<br>**GULFSTREAM** | 2 × RR Spey<br>10.341 | 23,72<br>25,32<br>86,83 | 17.236<br>31.615<br>15.868 | 928/<br>12.500 | | 818/<br>12.500 | | 1.200/<br>7.598 | 19 |
| **GULFSTREAM IV**<br>**GULFSTREAM** | 2 × RR Tay<br>11.267 | 23,72<br>26,70<br>88,29 | 17.826<br>31.615<br>16.428 | 908/<br>10.660 | 850/<br>13.715 | | 2.132/<br>6.760 | 990/<br>7.969 | 19 |
| **IAI 1124 WESTWIND**<br>**IAI** | 2 × TFE731-3-100G<br>3.356 | 13,65<br>15,93<br>28,64 | 6.010<br>10.600<br>5.413 | 872/<br>8.820 | 741/<br>12.500 | | 1.400/<br>4.446 | 400/<br>5.373 | 10 |
| **IAI 1125 ASTRA**<br>**IAI** | 2×TFE 731-3B-100G<br>3.311 | 16,05<br>16,94<br>29,40 | 5.793<br>10.659<br>5.235 | 876/<br>10.670 | | | | 600/<br>5.763 | 9 |
| **LEARJET 25 D** | 2 × GE CJ610-8A<br>2.676 | 10,84<br>14,50<br>21,53 | 3.606<br>6.804<br>3.445 | 835/<br>14.325 | 793/<br>14.325 | | 980/<br>1.080 | 430/<br>2.650 | 8 |
| **LEARJET 35A/36A** | 2 × TFE 731-2-2B<br>3.175 | 12,04<br>14,83<br>23,53 | 4.341<br>7.711+<br>3.525+ | 825/<br>12.500 | 774/<br>12.500 | | 1.180/<br>1.800 | 500/<br>4.293+ | 8 |
| **LEARJET**<br>**55/55ER/55LR** | 2 × TFE 731-3A-2B<br>3.356 | 13,34<br>16,74<br>24,57 | 5.502+<br>8.845+<br>3.789+ | 843/<br>12.500 | 776/<br>12.500 | | 1.300/<br>2.350 | 500/<br>4.252+ | 8 |
| **PIPER DIAMONT II**<br>**PIPER** | 2 × PWAC JT15D-5<br>2.630 | 13,25<br>14,75<br>22,43 | 4.502<br>7.157<br>2.770+ | 845/<br>11.980 | | 730/<br>12.500 | 900/<br>2.952 | 450/<br>3.354+ | 8 |
| **STARSHIP 2**<br>**BEECHCRAFT** | 2 × PWAC PT6A-27<br>2.200 SHP | 16,46<br>14,05<br>26,09 | 4.350<br>6.403<br>1.923 | 652/<br>7.620 | 504/<br>9.040 | | 1.136/<br>2.089 | 450/<br>4.860 | 8 |

## ΕΠΙΘΕΤΙΚΑ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (SHP) | Διαμ. Ρότορα (m)<br>Μήκος Ατράκτου (m)<br>Πτερ. Ρότορα | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχυτ. Μεγ. (Km/h)<br>Ρυθμ. Ανόδ. (m/min)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (llt)<br>Ακτίνα (Km)<br>Οπλισμός |
|---|---|---|---|---|---|
| **A-129 MONGOOSE**<br>**AGUSTA**<br>**ΙΤΑΛΙΑ** | 2 × RR-GEM2<br>1.800 | 11,9<br>12,3<br>4 | 2.529<br>4.100<br>1.000 | 315<br>640<br>— | —<br>—<br>— |
| **AH-1F COBRA**<br>**BELL**<br>**ΗΠΑ** | 1 × T53<br>1.960 | 13,4<br>13,6<br>2 | 2.995<br>4.535<br>800 | 230<br>495<br>3.750 | 970<br>510<br>1 × 20 mm |
| **AH-64A APACHE**<br>**Mc DONNELL DOUGLAS**<br>**ΗΠΑ** | 2 × GE T700<br>3.685 | 14,6<br>17,8<br>4 | 4.880<br>9.525<br>771 | 295<br>760<br>6.400 | 1.419 + 3.484<br>1.700<br>1 × 30 mm |
| **MI-24 HIND D**<br>**MIL**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × 150 ISOTOV TV3<br>4.800<br>4.800 | 17<br>17,5<br>5 | 8.400<br>11.000<br>1.500 | 310<br>750<br>4.500 | —<br>750<br>1 × 12,7 mm |
| **Mi-28 HAVOC**<br>**MIL**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × ISOTOV TV3-117<br>4.800 | 17<br>16<br>5 | 7.000<br>11.500<br>— | 300<br>—<br>— | —<br>—<br>1 × 30 mm |

## ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ ΝΑΥΤΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΑΝΘΥΠΟΒΡΥΧΙΑΚΑ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (SHP) | Διαμ. Ρότορα (m)<br>Μήκος Ατράκτου (m)<br>Πτερ. Ρότορα | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχυτ. Μεγ. (Km/h)<br>Ρυθμ. Ανόδ. (m/min)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (llt)<br>Ακτίνα (Km)<br>Χωρητικότητα (άτ.) |
|---|---|---|---|---|---|
| **AB-212 ASV/ASW**<br>**AGUSTA**<br>**ΙΤΑΛΙΑ** | 1 × P & WAC<br>PT6T-6<br>2.043 | 14,6<br>12,9<br>2 | 3.420<br>5.070<br>2.337 | 240<br>396<br>— | 1.350<br>582<br>3/4 |
| **EH 101 NAVAL**<br>**EH INDUSTRIES**<br>**ΙΤΑΛΙΑ / Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 3 × GE T700<br>5.607 | 18,6<br>22,8<br>5 | 7.121<br>13.530<br>3.960 | 295<br>—<br>— | —<br>—<br>4 |

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (SHP) | Διαμ. Ρότορα (m)<br>Μήκος Ατράκτου (m)<br>Πτερ. Ρότορα | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχυτ. Μεγ. (Km/h)<br>Ρυθμ. Ανόδ. (m/min)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα (Km)<br>Χωρητικότητα (άτ.) |
|---|---|---|---|---|---|
| **KA-27 HELIX**<br>**KAMOV**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × ISOTOV<br>TV3-117<br>4.856 | 15,9<br>11,3<br>3+3 | —<br>12.000<br>4.000 | 250<br>—<br>6.000 | —<br>800<br>2+16 |
| **LYNX NAVAL**<br>**WESTLAND**<br>**Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 2 × RRGEM 42-1<br>2.445 | 12,8<br>10,8<br>4 | 2.978<br>5.126<br>1.191 | 232<br>350<br>— | 1.500+875<br>800<br>2 |
| **SA 365F-1 DAUPHIN 2**<br>**AEROSPATIALE**<br>**ΓΑΛΛΙΑ** | 2 × Turbomeca<br>Arriel<br>1.730 | 11,9<br>12,1<br>4 | 2.172<br>4.250<br>1.600 | 285<br>390<br>4.575 | 1.140<br>—<br>2+9 |
| **SH-2F SEASPRITE**<br>**KAMAN**<br>**ΗΠΑ** | 2×ΓΕ T58<br>2.945 | 13,40<br>11,70<br>4 | 3.193<br>6.124<br>— | 241<br>744<br>6.860 | 1.500+455<br>680<br>3 |
| **SH-60B SEAHAWK**<br>**SICORSKY**<br>**ΗΠΑ** | 2 × GE T700<br>3.720 | 16,4<br>15,26<br>4 | 6.190<br>9.930<br>— | 234<br>213 | 1.370<br>324+<br>3 |

## ΒΑΡΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (SHP) | Διαμ. Ρότορα (m)<br>Μήκος Ατράκτου (m)<br>Πτερ. Ρότορα | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχυτ. Μεγ. (Km/h)<br>Ρυθμ. Ανόδ. (m/min)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα (Km)<br>Χωρητικότητα (άτ.) |
|---|---|---|---|---|---|
| **CH-47D CHINOOK**<br>**BOEING VERTOL**<br>**ΗΠΑ** | 2 × T55<br>8.200 | 18,3<br>15,5<br>2×3 | 10.500<br>22.680<br>10.450 | 295<br>455<br>4.570 | 3.900<br>425<br>3+44 |
| **CH-53E SUPER**<br>**STALLION**<br>**SIKORSKY**<br>**ΗΠΑ** | <br>3 × GE T64<br>14.350 | <br>24,1<br>22,3<br>7 | <br>15.070<br>33.340<br>14.500 | <br>315<br>840<br>5.640 | <br>4.920+4.545<br>2.075<br>3+55 |
| **Mi-26 HALO A**<br>**MIL**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × LOTAREV D-136<br>24.453 | 32<br>33,7<br>8 | 28.200<br>56.000<br>20.000 | 295<br>—<br>4.600 | —<br>800<br>5+85 |

## ΜΕΣΑΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ

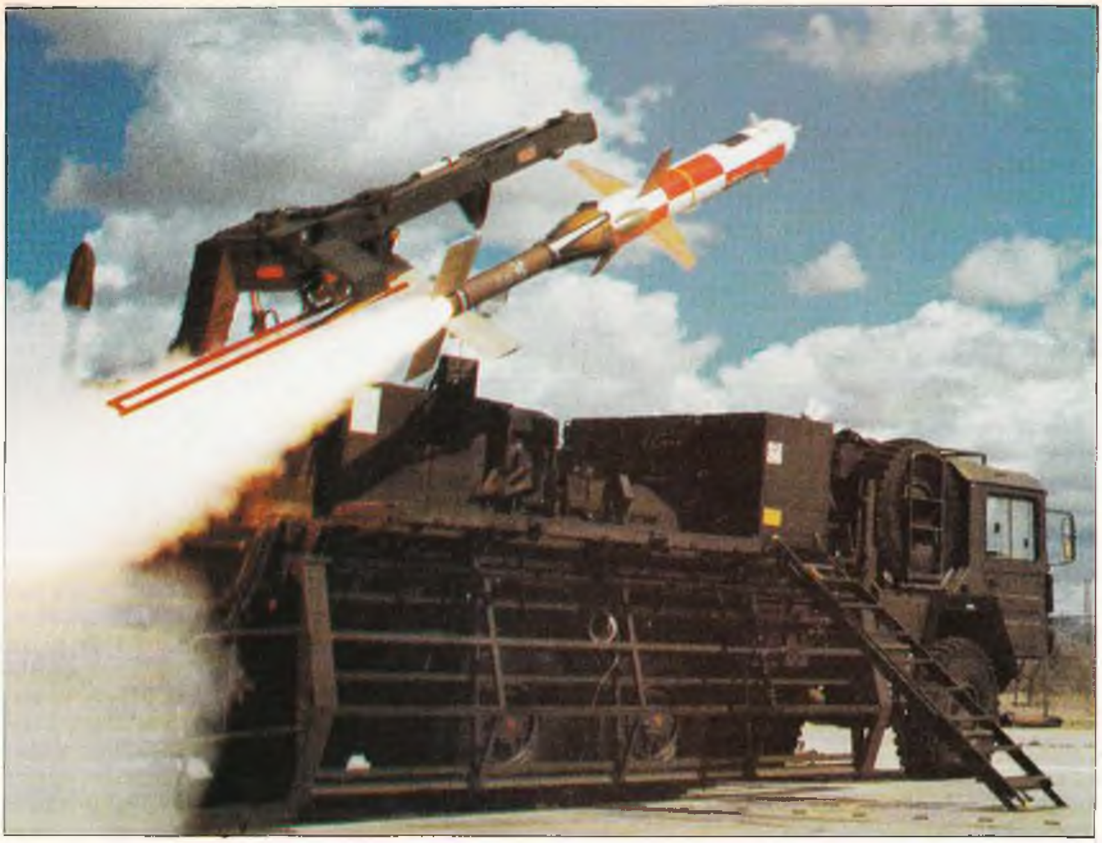
| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (SHP) | Διαμ. Ρότορα (m)<br>Μήκος Ατράκτου (m)<br>Πτερ. Ρότορα | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχυτ. Μεγ. (Km/h)<br>Ρυθμ. Ανόδ. (m/min)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα (Km)<br>Χωρητικότητα (άτ.) |
|---|---|---|---|---|---|
| **AS 332B SUPER PUMA**<br>**AEROSPATIALE**<br>**ΓΑΛΛΙΑ** | 2 × Turbomeca<br>Makila<br>3.470 | 15,6<br>15,5<br>4 | 4.290<br>9.350<br>4.000 | 278<br>426<br>4.600 | 2.060+1.900<br>672<br>2+21 |
| **EH.101**<br>**EH INDUSTRIES**<br>**ΙΤΑΛΙΑ / Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 3 × GE CT7<br>5.670 | 18,6<br>22,8<br>5 | 7.280<br>13.530<br>4.309 | 295<br>—<br>— | 3.855<br>1.850<br>2+38 |
| **Mi-17 HIP H**<br>**MIL**<br>**ΕΣΣΔ** | 2 × Isotov TV3<br>4.150 | 18,9<br>17<br>5 | 5.530<br>9.752<br>3.400 | 250<br>—<br>5.000 | 1.870+1.830<br>950<br>2+32 |
| **MODEL 214 ST**<br>**BELL**<br>**ΗΠΑ** | 2 × GE CT7<br>3.550 | 15,8<br>15<br>2 | 4.285<br>7.950<br>3.500 | 260<br>565<br>3.050 | 1.647+658<br>858<br>2+18 |
| **MODEL 205/UH-1H**<br>**BELL**<br>**ΗΠΑ** | 1 × T53<br>1.530 | 14,6<br>12,8<br>2 | 2.363<br>4.309<br>2.193 | 209<br>488<br>3.840 | 850+1.136<br>510<br>1+14 |
| **SEA KING**<br>**WESTLAND**<br>**Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 2 × RR Gnome<br>3.622 | 18,9<br>17<br>5 | 5.530<br>9.752<br>3.400 | 210<br>619<br>1.220 | 3.714<br>1.482<br>2+28 |
| **UH-60A BLACK HAWK**<br>**SIKORSKY**<br>**ΗΠΑ** | 2 × GE T700<br>3.368 | 16,4<br>15,3<br>4 | 4.818<br>9.183<br>3.630 | 295<br>590<br>5.790 | 1.360+5.150<br>600<br>2+12 |

## ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

| Αεροσκάφος<br>Κατασκευαστής<br>Χώρα | Κινητήρες<br>Ισχύς (SHP) | Διαμ. Ρότορα (m)<br>Μήκος Ατράκτου (m)<br>Πτερ. Ρότορα | Βάρος κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχυτ. Μεγ. (Km/h)<br>Ρυθμ. Ανόδ. (m/min)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα (Km)<br>Χωρητικότητα (άτ.) |
|---|---|---|---|---|---|
| **A-109A MkII**<br>**AGUSTA**<br>**ΙΤΑΛΙΑ** | 2 × Allison 250<br>915 | 11<br>10,7<br>4 | 1.420<br>2.600<br>1.180 | 285<br>150<br>4.520 | 560<br>648<br>2+6 |
| **AB-412 GRIFFON**<br>**AGUSTA - BELL**<br>**ΙΤΑΛΙΑ / ΗΠΑ** | 1 × P & WAC PT6T<br>1.962 | 14<br>12,7<br>4 | 2.840<br>5.400<br>2.290 | 225<br>570<br>5.180 | 820+680<br>480<br>1+14 |
| **BATTLEFIELD LYNX**<br>**WESTLAND**<br>**Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ** | 2 × RR GEM 42-1<br>2.445 | 12,8<br>15,2<br>4 | 2.978<br>5.126<br>1.191 | 306<br>472<br>— | 1.200+875<br>800<br>1+10 |
| **BO 105 CB**<br>**MBB**<br>**Δ. ΓΕΡΜΑΝΙΑ** | 2 × Allison 250<br>872 | 9,8<br>8,6<br>4 | 1.276<br>2.500<br>1.000 | 242<br>420<br>5.180 | 580+400<br>575<br>1+4 |
| **AS 350-1 ECUREUIL**<br>**AEROSPATIALE**<br>**ΓΑΛΛΙΑ** | 1 × Turbomeca<br>Arriel<br>700 | 10,7<br>10,9<br>3 | 1.162<br>2.450<br>900 | 232<br>450<br>4.500 | 530+450<br>655<br>1+5 |
| **Mi-2 HOPLITE**<br>**PZL**<br>**ΠΟΛΩΝΙΑ** | 2 × Isotov<br>6TD-350<br>980 | 14,5<br>11,9<br>3 | 2.370<br>3.700<br>800 | 210<br>270<br>4.000 | 600+480<br>440<br>1+8 |
| **MODELL 206B**<br>**BELL**<br>**ΗΠΑ** | 1 × Allison 250<br>458 | 10,1<br>9,5<br>2 | 742<br>1.450<br>670 | 240<br>91<br>— | 345<br>675<br>2+3 |
| **MODEL 530MG**<br>**DEFENDER MOD**<br>**ΗΠΑ** | 1 × Allison 250<br>464 | 8,4<br>7,3<br>5 | 684<br>1.701<br>1.013 | 240<br>450<br>4.200 | 240+80<br>376<br>1+5 |
| **SA.342L GAZALLE**<br>**AEROSPATIALE**<br>**ΓΑΛΛΙΑ** | 1 × Turbomeca<br>Astazou<br>937 | 10,5<br>9,5<br>3 | 997<br>2.000<br>700 | 260<br>468<br>4.100 | 545<br>710<br>1+4 |

## ΠΟΛΙΤΙΚΑ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ

| Τύπος<br>Κατασκευαστής | Κινητήρες<br>Ισχύς | Διαμ. Ρότορα (m)<br>Μήκος ατράκτου (m)<br>Φυλ. Ρότορα | Βάρος Κεν. (Kg)<br>Βάρος μέγ. (Kg)<br>Φορτίο (Kg) | Ταχύτης μεγ. (Km/h)<br>Ρυθμ. ανόδ. (m/min)<br>Οροφή (m) | Καύσιμα (lit)<br>Ακτίνα (Km)<br>Θέσεις |
|---|---|---|---|---|---|
| **AS 355 Twinstar**<br>**AEROSPATIALE** | 2 × Allison 250-C20F<br>840 | 10,69<br>10,93<br>3 | 1.305<br>2.540<br>1.134 | 224<br>390<br>3.400 | 730<br>703<br>4-5 |
| **BELL MODEL 214 ST**<br>**BELL** | 2 × GE CT7-2A<br>3.250 | 15,85<br>15,24<br>2 | —<br>7.938<br>— | 269<br>543<br>2.950 | 1.640<br>858<br>18 |
| **BELL MODEL 222**<br>**BELL** | 2 × LTS101-750C-1<br>1.368 | 12,80<br>12,85<br>2 | 2.223<br>3.742+<br>1.270 | 278<br>512<br>4.815 | 931<br>532+<br>6-7 |
| **BK 117**<br>**MBB/KAWASAKI** | 2 × LTS 101-650B-1<br>1.100 | 11,00<br>9,98<br>4 | 1.695<br>3.000+<br>1.430 | 252<br>576<br>3.590 | 608+<br>504+<br>6-7 |
| **S-76 MkII**<br>**SIKORSKY** | 2 × Allison 250-C30S<br>1.300 | 13,41<br>13,22<br>4 | 2.540<br>4.672<br>2.132 | 289<br>411<br>4.575 | 1.064+<br>748+<br>12 |
| **SA 365N**<br>**AEROSPATIALE** | 2 × Arriel IC<br>1.420 | 11,93<br>11,44<br>4 | 2.017<br>4.000<br>— | 280<br>462<br>4.575 | 1.140+<br>880+<br>12 |



**Τ**ο καναδικό RPV CL-289 τη στιγμή της εκτόξευσής του. Το σύστημα έχει σχεδιαστεί για την καταγραφή στοιχείων από την περιοχή επιτήρησης στο ορατό και το υπέρυθρο φάσμα ενώ υπάρχει και η δυνατότητα real-time.

πλοήγηση Σιράχ και σταθμούς ελέγχου Αλαμάκ. Το RPV αυτό έχει μέγιστη ταχύτητα 200 Km/h, εμβέλεια 50 Km και η πτήση μπορεί να διαρκέσει 1.5 ώρες. Η πιθανή προμήθεια από τον ιταλικό στρατό θεωρείται προπαρασκευή για το νέο σύστημα C31, CATRIN (CAmpale TRansmissioni ed INformazioni). Για το ναυτικό προτείνεται η έκδοση Μιράκ 20 Πέλικαν, το οποίο είναι προς το παρόν το μόνο γνωστό RPV με ραντάρ, μάλλον της FIAR, και ένα mini-FLIR της Χόνεϊγουελ. Το Πέλικαν προσθαλασσώνεται με αλεξίπτωτο και οι προδιαγραφές του απαιτούν την επίπλευσή του για 24 ώρες. Πάντως, και οι δύο εκδόσεις του Μιράκ 20 έχουν βάρος απογείωσης 150 κιλά, και το φορτίο των 25 κιλών φαίνεται απίθανο να περιλαμβάνει τελικά κάποιο ραντάρ. Η Μέτεορ προτείνει επίσης το Μιράκ 20 για πολιτική χρήση σε αποστολές έρευνας σε παραθαλάσσιες περιοχές ή περιοχές που υπέστησαν θεομηνίες, σαν τερματικός σταθμός επικοινωνιών ανάγκης, κ.λπ. Το επιμέρους δίκτυο επιτήρησης πεδίου μάχης και πρόσκτησης στόχων SORAD του CATRIN ίσως περιλαμβάνει τελικά οχήματα Μιράκ 26 (μαζί με Μιράκ 100 και CL-89, αποστασιόμετρα λέιζερ, παθητικούς ακουστικούς εντοπιστές απόστασης, ραντάρ εντοπισμού πυροβολικού και εναέριο ραντάρ επιτήρησης). Πρόκειται για βελτιωμένα Μιράκ 20 με ισχυρότερο εμβολοφόρο κινητήρα 26 ίππων, FLIR και μια τηλεοπτική κάμερα με οπτικά διπλού πεδίου θέας (36 μοίρες για εντοπισμό και 9 μοίρες για αναγνώριση στόχου) τοποθετημένα σε σταθεροποιημένη βάση της Αεριτάλια. Για υποστήριξη σε μεγάλες αποστάσεις με υψηλή ταχύτητα στα πλαίσια του SORAD, η Μέτεορ κατασκευάζει το Μιράκ 150. Πρόκειται για ένα επιμηκυμένο Μιράκ 100 με κινητήρα Μικροτούρμπο ώσης 150 κιλών, περισσότερα αποθέματα καυσίμων για μεγαλύτερη εμβέλεια και αισθητήρα υπερύθρων Λάινσκαν. Τα Μιράκ 26 και 150 θα έχουν νέα μονάδα ελέγχου πτήσης, νέο σύστημα ναυσιπλοΐας/αυτόματου πιλότου με μνήμη bubble σε πλακέτα η οποία θα τοποθετείται λίγο πριν την εκτόξευση και αναμένεται ότι σε συνδυασμό με το σύστημα καθορισμού θέσης μέσω δορυφόρου, GPS, θα επιτυγχάνουν ακρίβεια καθορισμού θέσης 50 m. Τέλος, ένας νέος GCS ίσως αντικαταστήσει τον Αλαμάκ.




**Τ**ο RPH της Καναντάιρ, CL-227 πάνω στη βάση απογείωσής του. Η εταιρία έχει επίσης αναπτύξει και μια ναυτική έκδοση για παρατήρηση πέρα από τον ορίζοντα.

Ο γαλλικός και ο δυτικογερμανικός στρατός θα χρειαστούν την επόμενη δεκαετία ένα νέο RPV. Η ΜΒΒ δοκίμασε με επιτυχία το μικρό σε μέγεθος Τουκάν σε περισσότερες από 250 πτήσεις και συμφώνησε το 1983 να συνεργαστεί με τη Matra ώστε να ικανοποιηθούν οι κοινές απαιτήσεις. Έτσι, προέκυψε το σύστημα KZD/ Μπρεβέλ, βασισμένο στο Τουκάν και στο Σκόρπιον της Matra. Η ΜΒΒ θα αναλάβει την κατασκευή της ατρά-



Το Ισραήλ χρησιμοποίησε με μεγάλη επιτυχία RPV όπως το εικονιζόμενο Scout της IAI σε πολεμικές επιχειρήσεις από τα τέλη της προηγούμενης δεκαετίας. Στο κάτω μέρος της ατράκτου διακρίνεται η τηλεοπτική κάμερα μέσα στον προστατευτικό θόλο.

κτου (που προέρχεται από το Tucan) και η Matra το σύστημα εδάφους. Εκτιμάται ότι η Δυτ. Γερμανία θα χρειαστεί 13 συστήματα με 130 οχήματα και η Γαλλία 5 συστήματα με 50 περίπου RPV. Το Μπρεβέλ θα κινείται από έναν εμβολοφόρο κινητήρα ισχύος 22 ίππων και θα ζυγίζει 150 κιλά κατά την εκτόξευση, κατά την οποία θα χρησιμοποιείται βοηθητικός προωθητήρας. Ο κύριος αισθητήρας θα είναι μια θερμική κάμερα στο ρύγχος και ένας μαγνητικός καταγραφέας για περιπτώσεις όπου η σύνδεση real-time αποδειχθεί αδύνατη. Έχουν ήδη δοκιμαστεί μια κάμερα της Χονέϊγουελ και μια κάμερα της Μπαρ & Στρόουντ κατασκευασμένη από τη Leitz. Ολόκληρο το ρύγχος της κυλινδρικής ατράκτου περιστρέφεται ώστε να προσανατολιστούν επακριβώς οι αισθητήρες ή να προστατευτούν κατά την προσεδάφιση που γίνεται με τη βοήθεια αλεξιπτώτου. Αναφέρθηκε ότι το Μπρεβέλ θα μπορεί να επιχειρεί για «αρκετές ώρες». Στην κατασκευή του οχήματος έχουν χρησιμοποιηθεί για αρκετά ειδικά υλικά για την απορρόφηση των ακτινοβολιών των εχθρικών ραντάρ, ώστε να μην εντοπίζεται το RPV. Το RPV κατά τη μεταφορά του και πριν την εκτόξευση βρίσκεται ασφαλισμένο σε ειδικό κιβώτιο.

Ένα νέο ευρωπαϊκό RPV με μεγάλες δυνατότητες είναι το ελβετικό Ρέιντζερ, το οποίο πρωτοπαρουσιάσθηκε το 1988. Το Ρέιντζερ εξελίχθηκε και κατασκευάζεται από μια ομάδα 4 ελβετικών εταιριών: Swiss Federal Aircraft Factory Emmen (FW), Ascom, Wild Leitz και Contraves AG, η οποία και ηγείται. Το RPV αυτό προορίζεται για παντός είδους αποστολές και αναμένεται να αναλάβει υπηρεσία το 1993. Η απόδοση και η καταλληλότητα ενός RPV εξαρτώνται άμεσα από τις εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, και αυτός είναι σίγουρα ο κύριος λόγος για τον οποίο το ισραηλινής προέλευσης RPV Σκάουτ της Μαζλάτ, το οποίο δοκιμάστηκε αρχικά δεν κατάφερε να ικανοποιήσει πλήρως τις απαιτήσεις του ελβετικού στρατού, ο οποίος ζητούσε υψηλότερη οροφή πτήσης και μεγαλύτερο φορτίο. Έτσι, χρειαζόταν ισχυρότερος και λιγότερο θορυβώδης κινητήρας, ικανότητα παντός καιρού και συσκευές ημέρας-νύχτας. Επίσης απαιτείτο κάποιο σύστημα περισυλλογής εκτάκτου ανάγκης, ημιαυτόματο σύστημα προσγείωσης και αυτόνομος εκτοξευτήρας. Έτσι, οι Ελβετοί στηριζόμενοι στο Σκάουτ (και πιθανότατα και με ισραηλινή τεχνική βοήθεια) σχεδίασαν το Ρέιντζερ. Στη συνηθισμένη διαμόρφωση, το σύστημα θα αποτελείται από 5-10 mini-PRVs, έναν GCS σε κλωβό προστασίας εμβέλειας 200 Km, ένα φορητό σταθμό ελέγχου εδάφους εμβέλειας 40 Km κυρίως για εκπαιδευτικούς σκοπούς, αρκετές κινητές μονάδες συλλογής και τον απαραίτητο λοιπό εξοπλισμό για μεταφορά και εκτόξευση του RPV. Το Ρέιντζερ είναι ένα χαμηλοπτέρυγο μονοπλάνο με διπλά κάθετα σταθερά και εκτεταμένη χρήση συνθετικών υλικών που οδήγησε σε μειωμένο ίχνος στα ραντάρ. Η άτρακτος έχει σχεδόν τετραγωνική διατομή, αρκετά στρογγυλεμένη και περιέχει δίχρονο, δικύλινδρο κινητήρα 28 KW στις 4500 rpm, την ωστική έλικα στο πίσω μέρος, τη δεξαμενή καυσίμων, ένα αυτόνομο σύστημα παροχής ισχύος, το σύστημα επεξεργασίας, ηλεκτρονικές συσκευές ελέγχου πτήσης και επικοινωνιών και το φορτίο. Σε περίοδο ειρήνης μεταφέρεται και αλεξίπτωτο, το οποίο μπορεί να αντικατασταθεί με μια επιπλέον δεξαμενή καυσίμων που αυξάνει τη διάρκεια πτήσης από 5 σε 6 ώρες. Το Ρέιντζερ απογειώνεται με τη βοήθεια υδραυλικού εκτοξευτήρα από όχημα 6×6. Η μέγιστη ταχύτητά του είναι 220 Km/h και απώλεια στήριξης παρατηρείται στα 90 Km/h. Οι πιθανοί τρόποι λειτουργίας είναι οι ακόλουθοι: a. Αυτόματος πιλότος καθ' όλη την πτήση, b. Χειροκίνητος έλεγχος ανάγκης από το έδαφος, c. Ειδικά προγραμματισμένος έλεγχος για κάθε αποστολή μέσω της ραδιοζεύξης μικροκυμάτων, d. Αυτόματη επιστροφή σε περίπτωση απώλειας επικοινωνίας με το σταθμό ελέγχου. Σε κάθε περίπτωση, οι περιβαντολλογικές συνθήκες ελέγχονται, μετρώνται και ανανεώνονται συνεχώς και τροφοδοτούνται πίσω στον GCS. Το μεταφερόμενο φορτίο είναι προσαρμόσιμο στις ανάγκες κάθε αποστολής. Σταθεροποιείται μέσω γυροσκοπίου και αναρτήσεως Καρντάν (gimballed) και προσφέρει πλήρη ημισφαιρική κάλυψη εκατέρωθεν του οχήματος. Η συνηθισμένη διάταξη αποτελείται από τηλεοπτική κάμερα με δυνατότητα zoom X10, ενώ στις επιλογές περι-

## ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ RPVs

| RPV | Aquila | CL-89 | Mirach-26 | Mirach-150 | Model 410 | Pointer | Pioneer | Ranger | Skyeye R4E-50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Χώρα | ΗΠΑ | Καναδάς | Ιταλία | Ιταλία | ΗΠΑ | ΗΠΑ | Ισραήλ | Ελβετία | ΗΠΑ |
| Εταιρία | Lockheed | Canadair | Meteor | Meteor | TRA | Boeing | Mazlat | Contraves | DS |
| Εκπέτασμα (μ) | 3.63 | 0.94 | 3.83 | 2.40 | 9.5 | 3.25 | 5.15 | 5.68 | 6 |
| Ολικό Μήκος (μ) | 1.83 | 3.73 | 3.62 | 4.20 | 6.6 | 4.06 | 4.18 | 4.69 | 4.4 |
| Μέγιστο Βάρος (κιλά) | 54.4 | 156 | 150 | 344 | 726 | 250 | 194 | 220 | 307 |
| Βάρος Φορτίου (κ.) | 16.3 | 15.1 | 25 | 58 | 135 | 34 | 45 | 55 | 99 |
| Μέγιστη Ταχύτητα (χαω) | 222 | 741 | 200 | 820 | 350 | 297 | 186 | 220 | 223 |
| Μέγιστη Εμβέλεια (χιλ) | — | — | 50 | 475 | 1.000 | 186 | 200 | — | — |
| Αυτονομία (Ώρες) | 3 | — | 1.5 | 1.5 | 32 | 7 | 9 | 5 qh 6 | 10 |

λαμβάνονται κάμερα νυχτός, ένα mini-FLIR, συσκευή λέιζερ και εξοπλισμός ηλεκτρονικού πολέμου. Για περιπτώσεις αναγκαστικής προσγείωσης με την κοιλιά υπάρχουν ειδικές ράγες-σκι και οι αισθητήρες ανασύρονται μέσα στην άτρακτο για να προστατευθούν. Η διαδικασία προσγείωσης είναι ημιαυτόματη. Το RPV επιστρέφει αυτόματα στην περιοχή εκτόξευσης και το τελευταίο στάδιο εκτελείται από το χειριστή εδάφους με τη βοήθεια των εικόνων που λαμβάνει από την κάμερα του RPV. Ανάλογα με τη διαμόρφωση του εδάφους, το μέγιστο πιθανό σφάλμα στην ακριβή θέση προσγείωσης περιορίζεται στα 150 m. Τα περισσότερα υποσυστήματα μπορούν να αντικατασταθούν επί τόπου σε περίπτωση βλάβης, ενώ για εύκολη διάγνωση υπάρχει Ενσωματωμένος Εξοπλισμός Ελέγχου, BITE (Built-In Test Equipment). Το Ρέιντζερ θεωρείται ιδιαίτερα χρήσιμο για εντοπισμό στόχων σε μεγάλη απόσταση και επιτήρηση πεδίου μάχης και συνόρων.

## Η Ν. ΠΟΛΙΤΕΙΕΣ

Το 1970 βρίσκονταν σε υπηρεσία ή σε προχωρημένα στάδια εξέλιξης αρκετά σημαντικά προγράμματα στις ΗΠΑ, όπως πρωτότυπα της Μπόινγκ και της Τελεντάιν Ράιαν με δυνατότητα λειτουργίας άνω των 24 ωρών σε ύψος 60.000 ft, το AQM-91 Κόμπας Άροου της Τελεντάιν Ράιαν (υψηλής υποηχητικής ταχύτητας, μεγάλου ύψους, δύσκολα εντοπίσιμο, με κάμερα μακράς εμβέλειας LOROP) και το στρατηγικό D-21 της Λόκχηντ, με εμβέλεια 3000 μίλια με ταχύτητα σχεδόν 4 Μαχ. Όμως, αυτά τα συστήματα είχαν μεγάλο κόστος και χρειαζόταν κάτι φθηνότερο. Παράλληλα άλλαξαν και οι ανάγκες και επομένως και οι επιχειρησιακές απαιτήσεις, και έτσι οι ΗΠΑ άρχισαν να αναζητούν μια νέα γενιά μικρότερων και φθηνότερων RPV.

Μετά από 14 χρόνια ερευνών συνολικού κόστους πάνω από $1 δις, ο αμερικάνικος στρατός αποφάσισε το 1987 να εγκαταλείψει τα σχέδια επιχειρησιακής χρήσης του RPV Aquila (Ακουίλα) Λόκχηντ. Το Ακουίλα είναι ένα όχημα μικρής ταχύτητας κατασκευασμένο σε μεγάλο βαθμό από ανθρακονήματα, κύριο εξωτερικό χαρακτηριστικό του οποίου είναι η έλικα, η οποία βρίσκεται στο πίσω μέρος, προστατευμένη από περιμετρικό δακτύλιο. Αποστολή του θα ήταν η πρόσκτηση στόχων για το MLRS και το βλήμα πυροβολικού Copperhead των 155 mm που καθοδηγείται με ακτίνες λέιζερ. Το Ακουίλα φέρει σταθεροποιημένη κάμερα TV της Γουέστινγκ Χάουζ και μια συσκευή YAG-λέιζερ σε έναν πυργίσκο στο κάτω μέρος της ατράκτου, με εναλλακτική επιλογή το NITE Eagle FLIR της Φορντ Αεροσπέις. Το Aquila εκτοξεύεται από υδραυλικό εκτοξευτήρα, συλλέγεται με δίχτυ και καθοδηγείται μέσω ραδιοζεύξης ανθεκτικής σε παρεμβολές. Το φορτίο επιλέγεται μεταξύ κάμερας TV και FLIR συν συσκευή λέιζερ, ενώ η Λόκχηντ πρόσφερε για εξαγωγή την έκδοση Αλταίρ με απλούστερη ραδιοζεύξη και χωρίς λέιζερ και με τροποποιημένες πτέρυγες για διάρκεια πτήσης 4-12 ώρες, ανάλογα με το φορτίο.

Είναι ενδεικτικό το γεγονός ότι όσα μικρά RPV κατασκευάστηκαν μέχρι τώρα στις ΗΠΑ, σχεδιάστηκαν και εξελίχθηκαν ερήμην του Πενταγώνου και προορίζονταν αποκλειστικά για εξαγωγές. Μετά το 1988 έγινε διαχωρισμός σε «μη καταστρεπτικά RPV». Κατά τα φαινόμενα, την ευθύνη τέτοιων προγραμμάτων θα αναλάβει το ναυτικό, μιας και είναι ο μόνος κλάδος ο οποίος χρησιμοποιεί ένα τέτοιο όχημα, το Παϊονήρ των Μαζλάτ/AAI. Προβλέπεται ότι από το 1990 θα αρχίσει η προμήθεια εντελώς νέων συστημάτων, τα οποία θα πρέπει να ικανοποιούν αντίστοιχα τις εξής απαιτήσεις:

– Εγγύς χώρου: μια μικρή πλατφόρμα, ικανή να μεταφερθεί σε τζιπ, με εμβέλεια μικρότερη από 30 Km και διάρκεια πτήσης 1-6 ώρες.

– Μικρής Εμβέλειας: ένα «κλασικό» PRV στην κλάση των Παϊονήρ ή Ακουίλα με εμβέλεια ως 150 Km, χρόνο πτήσης 5-12 ώρες και ικανότητα μεταφοράς υποσυστήματος σκόπευσης με εξοπλισμό μετάδοσης εικόνας.

– Μέσης Εμβέλειας: ένα υψηλής ταχύτητας RPV με δυνατότητα επίγειας ή εναέριας εκτόξευσης, γνωστό και σαν Σύστημα Πολλαπλής Χρήσης με Κοινή Άτρακτο για Συνδυασμένη Χρήση, JSCAMPS (Joint Service Common Airframe Multiple Purpose System), ικανό να μεταδώσει την εικόνα μιας περιοχής που απέχει 700 Km από το σημείο εκτόξευσης. Στο σχετικό διαγωνισμό συμμετέχουν οι εταιρίες Μάρτιν Μαριέτα-Μπήτοκραφτ με μια πρόταση βασισμένη στο BQM-126, η Νόρθροπ με το NV-144 και η Τελεντάιν Ράιαν με μια έκδοση του 328 Σκαράμπ.

– Μεγάλης Αυτονομίας: μια πλατφόρμα ικανή να επιχειρεί χωρίς διακοπή επί 36 ώρες, μεταφέροντας σημαντικά φορτία.

Γενικά, επιδιώκεται να τεθούν σχετικά σύντομα σε υπηρεσία τα νέα συστήματα και να αποφευχθούν αμφιβόλων δυνατοτήτων εξεζητημένες τεχνολογικές λύσεις, ώστε να μην επαναληφθούν παλαιότερες αποτυχίες.



**Το κέντρο επίγειου ελέγχου, GCC του RPV Mastiff της ισραηλινής TADIRAN. Διακρίνονται οι κονσόλες τηλεχειρισμού (δεξιά), οργάνων ελέγχου και δεδομένων (κέντρο) και ο ηλεκτρονικός υπολογιστής που υποστηρίζει το σύστημα (αριστερά).**

Το 1988 προκάλεσε αίσθηση η Leading Systems Inc., μια μικρή εταιρία η οποία ξεκίνησε στο γκαράζ του ιδρυτή της πριν 6 περίπου χρόνια και η οποία έχει αναπτύξει μια σημαντική «οικογένεια» RPV με μεγάλη διάρκεια πτήσης. Ο τύπος Άμπερ κατάφερε σε μια δοκιμή να επιχειρήσει συνεχώς επί 38 ώρες 27' στις εγκαταστάσεις της εταιρίας στο Ελ Μιράζ της Καλιφόρνιας, διάρκεια η οποία θεωρείται παγκόσμιο ρεκόρ για RPV. Το Άμπερ εξελίχθηκε με απόλυτη μυστικότητα και ίδια κεφάλαια της εταιρίας και με την πρώτη παρουσίαση του κέρδισε την υποστήριξη του αμερικάνικου ναυτικού και του στρατού. Μέχρι τώρα έχουν γίνει πάνω από 60 δοκιμαστικές πτήσεις, συνολικής διάρκειας άνω των 300 ωρών και υπάρχει συμβόλαιο με την DARPA για την κατασκευή 7 οχημάτων. Το RPV αυτό κατασκευάζεται από συνθετικά υλικά, η μακριά πτέρυγα στηρίζεται ▸ 94



**Το NV-144R της Νόρθροπ προέρχεται από τον ιπτάμενο στόχο NV-144 της ίδιας εταιρίας.**

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΑΠΟΤΡΕΠΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

# ΑΥΤΟΑΜΥΝΑ Ή ΑΥΤΑΠΑΤΗ;



**Μετά την απόσυρση των ευρωστρατηγικών όπλων, η Δυτική Ευρώπη ξαναβρίσκεται αντιμέτωπη με το καυτό πρόβλημα της άμυνάς της. Αναγκασμένη να προσαρμοστεί στα νέα στρατηγικά δεδομένα, αρχίζει να μελετά το ενδεχόμενο δημιουργίας μιας ευρωπαϊκής αποτρεπτικής δύναμης, με στόχο την αυτοάμυνα αλλά και ως πρώτο βήμα για την ποθητή ενοποίηση. Μπορεί όμως να κατορθώσει κάτι τέτοιο; Μπορεί η γηραιά ήπειρος να στηριχτεί στις δυνάμεις της;**

**Σκοπός αυτού του άρθρου είναι να προβληματίσει τον Έλληνα αναγνώστη – μελλοντικό πολίτη μιας ενοποιημένης Ευρώπης – πάνω στο πολύ σοβαρό θέμα της ευρωπαϊκής άμυνας.**

**Του Γιώργου Στάμκου**

Εδώ και 44 χρόνια, η ευρωπαϊκή ήπειρος διανύει την πιο μακρόχρονη ειρηνική περίοδο στην ιστορία της. Κατά το παρελθόν υπήρξε πεδίο διεξαγωγής σφοδρότατων πολέμων, συμπεριλαμβανομένων και των δύο Παγκοσμίων. Από αυτούς τους δυο μεγάλους πολέμους ουσιαστικά χαμένη ήταν η ίδια η Ευρώπη, ενώ κερδισμένες βγήκαν δυνάμεις έξω από αυτή (όπως οι ΗΠΑ και έμμεσα η ΕΣΣΔ).

Το φαινομενικό Status Quo, που εγκαθιδρύθηκε στην ήπειρο μετά το 1945, τη χώρισε σε τρεις μεγάλες ζώνες. Στη Δυτική ζώνη, που καλύπτεται από την αποτρεπτική πυρηνική ισχύ των ΗΠΑ (χώρες του ΝΑΤΟ), στην Ανατολική ζώνη, όπου κυριαρχεί η Σοβιετική Ένωση (χώρες του ΣτΒ) και τέλος στις λεγόμενες ουδέτερες χώρες, στην Κεντρική Ευρώπη και τον Βορρά.

Η μοίρα της μεταπολεμικής Ευρώπης ταυτίστηκε με τη μοίρα του γερμανικού κράτους. Διαμελισμένο από τις δυο υπερδυνάμεις, με περιορισμένη πολιτική αυτονομία, μπλεγμένο σε μια δημογραφική τελμάτωση, αλλά με καλές οικονομικές και πολιτιστικές προοπτικές.

Η επανένωση των δυο Γερμανιών και η δημιουργία συνομοσπονδίας, είναι και η ελπίδα η δυτική Ευρώπη να προσεγγίσει την ανατολική και να δημιουργηθεί μια πραγματική Πανευρωπαϊκή Ένωση. Απαραίτητη όμως προϋπόθεση είναι να αποδεσμευτούν τα ευρωπαϊκά κράτη (δυτικά και ανατολικά) από τον έλεγχο των δυο υπερδυνάμεων. Αυτό, αν και δύσκολο, είναι εφικτό για τα δυτικοευρωπαϊκά κράτη, τα οποία έχουν και τη μεγαλύτερη ελευθερία επιλογών. Ορισμένα μάλιστα από αυτά, όπως η Γαλλία και η Μ. Βρετανία, διαθέτουν και δικά τους πυρηνικά οπλοστάσια, έχουν δηλαδή μια σχετική στρατηγική αυτονομία.

Έτσι, αν μιλάμε για δημιουργία μιας Ευρωπαϊκής Αποτρεπτικής Δύναμης, τότε πρέπει να επικεντρώσουμε την προσοχή μας στη μελέτη των δυτικοευρωπαϊκών στρατηγικών ελιγμών, που στοχεύουν σε μια όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αμυντική αυτονομία.



Οι ΗΠΑ βρίσκονται στη Δυτ. Ευρώπη με 326000 στρατιώτες και 4000 περίπου πυρηνικές κεφαλές. Όσο καιρό αυτές οι δυνάμεις θα παραμένουν στο ευρωπαϊκό έδαφος, η αμερικάνικη προστατευτική «ομπρέλα» θα εγγυάται την ασφάλεια της Γηραιάς Ηπείρου. Αν απομακρυνθούν τότε θ' αρχίσει η μοιραία αποσύνδεση. Στη φωτογραφία βλέπουμε στρατιώτες μιας από τις 5 μεραρχίες των ΗΠΑ, που σταθμεύουν στη Δυτ. Γερμανία.

### Η ΕΥΡΩΠΗ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΥΜΦΩΝΙΑ INF

Η συμφωνία για την εξάλειψη των πυρηνικών συστημάτων μέσου βεληνεκούς (INF) μετέβαλε τη στρατηγική ισορροπία στην Ευρώπη. Συγκεκριμένα, η απόσυρση από το ΝΑΤΟ των πυραύλων Πέρσινγκ και Κρουζ περιόρισε σημαντικά την αποτρεπτική ικανότητά του. Οι πύραυλοι αυτοί διέθεταν ένα πολύ σπουδαίο πλεονέκτημα: Μπορούσαν να πλήξουν την καρδιά της Σοβιετικής Ένωσης. Χωρίς αυτούς, μειώθηκε η αποτρεπτική ισχύς των Ευρωπαίων, με δεδομένο ότι η ΕΣΣΔ διαθέτει στην Ευρώπη συμβατική υπεροπλία.

Η ύπαρξη των Ευρωπυραύλων αν και υπό αμερικάνικο έλεγχο, εξισορροπούσε την ανωτερότητα των Ανατολικών στις συμβατικές δυνάμεις και επιπλέον αποτελούσε εγγύηση για την πυρηνική παρέμβαση των ΗΠΑ. Η κατάργησή τους δημιούργησε μεγάλα κενά στην Ευρωπαϊκή Άμυνα. Τα δυτικοευρωπαϊκά κράτη έμειναν εκτεθειμένα στη στρατιωτική ισχύ της Σοβιετικής Ένωσης, η οποία κατάφερε έτσι να εξασφαλίσει στο κεντρικό μέτωπο μια υπεροχή και στα τακτικά

πυρηνικά, όπως είχε στα συμβατικά όπλα.

Τα στοιχεία της συμβατικής ισορροπίας δυνάμεων που παραθέτουμε φανερώνουν την υπεροχή που διαθέτει το Σύμφωνο της Βαρσοβίας στον τομέα των συμβατικών δυνάμεων. Βέβαια, το ΝΑΤΟ, αν και μειονεκτεί αριθμητικά τεχνολογικά, βρίσκεται ακόμη μπροστά από το ΣτΒ, στους περισσότερους τομείς. Αλλά, η ποιοτική ανωτερότητα του ΝΑΤΟ με κανέναν τρόπο δεν αντισταθμίζει την ποσοτική του ΣτΒ, το οποίο τελευταία προχωρεί και σε εκσυγχρονισμό των συμβατικών του δυνάμεων. Άλλωστε, και η πρόσφατη αναγγελία του Μ. Γκορμπατσόφ για αποχώρηση 50.000 στρατιωτών και 5.000 αρμάτων μάχης από την Ανατολική Ευρώπη, αν και εντάσσεται στα πλαίσια του προγράμματος για περικοπές στις αμυντικές δαπάνες, αποτελεί και πρόγραμμα εκσυγχρονισμού των δυνάμεων που θα συνεχίσουν να σταθμεύουν στα εδάφη αυτά. Αν οι Σοβιετικοί προτίθενται να βελτιώσουν ποιοτικά τις παραμένουσες συμβατικές τους δυνάμεις στην Αν. Ευρώπη, τότε καταλαβαίνει κανείς πόσο πιο ασφυκτικά πιεσμένοι θα νιώσουν οι Δυτικοευρωπαίοι.

Η συμφωνία για την απομάκρυνση των πυρηνικών συστημάτων μέσου βεληνεκούς από την Ευρώπη, έφερε, για πρώτη φορά εδώ και δεκαετίες, τους Δυτικοευρωπαίους μπροστά στο καυτό πρόβλημα της άμυνάς τους, την οποία προηγουμένως εναπόθεταν ως επί το πλείστον στην αμερικάνικη πυρηνική «ομπρέλα». Με λίγα λόγια, τώρα πλέον υπάρχει η δυνατότητα διεξαγωγής ενός τοπικού συμβατικού πολέμου στην Ευρώπη, χωρίς ουσιαστική ανάμιξη των ΗΠΑ. Βέβαια, υπάρχουν και οι 326.000 Αμερικανοί στρατιώτες, που σταθμεύουν στη γηραιά ήπειρο, αλλά που πιθανότατα δεν θα υπάρχουν για πολύ ακόμη.

Έτσι, μπορούμε να πούμε ότι η κατάργηση των ευρωστρατηγικών όπλων αύξησε την πιθανότητα περιορισμού ενός πυρηνικού πολέμου στην Ευρώπη και μοιραία μεγάλωσε την αποσύνδεση από τις ΗΠΑ.

Οι Ευρωπαίοι σύμμαχοι συνειδητοποίησαν ότι για να αποτρέψουν τη σοβιετική υπερδύναμη από επιθετική σε βάρος τους ενέργεια, έπρεπε να ενισχύουν τη συμβατική τους άμυνα. Δηλαδή, έπρεπε να κάνουν κάτι που από καιρό απέφευγαν: Να καταβάλουν μεγαλύτερες αμυντικές δαπάνες, να εκσυγχρονίσουν τα συμβατικά τους όπλα, να αυξήσουν τον αριθμό των ενόπλων δυνάμεών τους, να εκσυγχρονίσουν τα τακτικά πυρηνικά συστήματά τους και τέλος να έρθουν σε στενότερη επαφή μεταξύ τους για αμυντική συνεργασία.

Ειδικότερα, η Μεγ. Βρετανία και η Γαλλία, που είναι οι μόνες που διαθέτουν και αυτόνομα εθνικά πυρηνικά οπλοστάσια, έπρεπε επιπλέον να προχωρήσουν σε περαιτέρω ανάπτυξη και εξέλιξη των οπλοστασίων τους, καθώς και να αναλάβουν ευρύτερους ρόλους στα πλαίσια μιας κοινής δυτικοευρωπαϊκής άμυνας. Όσον αφορά όμως το θέμα του εκσυγχρονισμού των πυρηνικών συστημάτων μικρού βεληνεκούς, δηλαδή των τακτικών όπλων, προέκυψε στους κόλπους του ΝΑΤΟ μια ευρύτατη διαφωνία, απόρροια της συνθήκης INF. Πιο αναλυτικά, ενώ οι ΗΠΑ σε συμφωνία με τη Μεγάλη Βρετανία αποφάσισαν να προχωρήσουν στον εκσυγχρονισμό των τακτικών αυτών πυρηνικών τους όπλων, η Δυτική Γερμανία, που φιλοξενεί στα εδάφη της τα περισσότερα από τα όπλα αυτά, αποφάσισε όχι μόνο να μη δεχτεί κάτι τέτοιο, αλλά και να ζητήσει τη σταδιακή κατάργησή τους. Η αντίδραση της Δ. Γερμανίας οφείλεται στους φόβους της μήπως μετατραπεί το έδαφός της σε πεδίο πυρηνικής σύγκρουσης, εφόσον η μικρή εμβέλεια των τακτικών πυρηνικών όπλων (ΤΠΟ) δεν ξεπερνά τα όρια των συνόρων της. Η αντίδραση της Δυτ. Γερμανίας ως ένα βαθμό είναι δικαιολογημένη, γιατί τα ΤΠΟ, σύμφωνα με το δόγμα της «κλιμακωτής ανταπόδοσης», χρησιμοποιούνται σε περίπτωση αδυναμίας των δυνάμεων του ΝΑΤΟ στο συμβατικό πεδίο της μάχης, δηλαδή όταν πια τα στρατεύματα του ΣτΒ έχουν προελάσει βαθιά στο έδαφός της. Φυσικά, εφόσον η χρήση των ΤΠΟ δεν συνεπάγεται οπωσδήποτε και χρησιμοποίηση των στρατηγικών όπλων μπορεί κάλλιστα ένας πυρηνικός πόλεμος να περιοριστεί στο γερμανικό έδαφος.

Τα ΤΠΟ που βρίσκονται στη Δυτ. Γερμανία, είναι οι 88 Λανς (εμβέλεια 120 χλμ.) και οι 72 Πέρσινγκ Ια (εμβέλεια 750 χλμ.). Επίσης, στα ΤΠΟ του ΝΑΤΟ περιλαμβάνονται 1.200 πυρηνικά βλήματα πυροβολικού (των 155 και 203 χιλ.), 300 περίπου ατομικές νάρκες και απροσδιόριστος αριθμός βομβών αεροσκαφών.

Το ΣτΒ διαθέτει στην Ευρώπη περίπου 1.300 εκτοξευτήρες πυραύλων μικρού και ενδιάμεσου βεληνεκούς τύπου Φρογκ (εμβέλεια 40-70 χλμ.), τύπου Σκουμπ (150-450 χλμ.), Σκέιλμπορντ (900 χλμ.) και SS-23 (500 χλμ.). Το ΣτΒ έχει επίσης κι 3.800 πυρηνικά βλήματα πυροβολικού (των 155, 203 και 240 χιλ.) και φυσικά βόμβες αεροσκαφών.

Από τα παραπάνω στοιχεία, είναι φανερό ότι το ΣτΒ διαθέτει υπεροχή και στα ΤΠΟ. Ο εκσυγχρονισμός των πυρηνικών όπλων μικρού βεληνεκούς δίχασε το ΝΑΤΟ. Για να αποφευχθεί σοβαρότερη ρήξη, υιοθετήθηκε τελικά στην τελευταία σύνοδο των αρχηγών-κρατών της συμμαχίας μια ενδιάμεση λύση: Αποφασίστηκε «πάγωμα» κάθε εκσυγχρονισμού για 2 περίπου χρόνια, πράγμα που ικανοποίησε τη Δ. Γερμανία και το θέμα θα συζητηθεί και πάλι κάτω από το πρίσμα των μέχρι τότε εξελίξεων, κάτι που ικανοποίησε τις ΗΠΑ και τη Μ. Βρετανία. Γενικά, η κατάσταση που δημιουργήθηκε στην Ευρώπη μετά τη συνθήκη INF, τόσο στο θέμα των συμβατικών δυνάμεων, όσο και στο θέμα των ΤΠΟ, δημιούργησε κάθε άλλο παρά συνθήκες ισορροπίας. Οι διαπραγματεύσεις συνεχίζονται. Η σοβιετική ηγεσία προβαίνει σε «γενναιόδωρες» προτάσεις, που όμως περισσότερο από όλα εξασφαλίζουν τα δικά της συμφέροντα. Έτσι, όσον αφορά την ευρωπαϊκή της πολιτική, η ΕΣΣΔ φαίνεται να ακολουθεί την ίδια πολιτική, που ακολουθούσε και η τσαρική Ρωσία. Στην εξωτερική της πολιτική άμεσος στόχος θεωρείται η κηδεμονία της Ευρώπης και η απομάκρυνση των ΗΠΑ από αυτή. Έτσι, στα πλαίσια αυτής της πολιτικής πιέζει πολύπλευρα τη Δυτική Ευρώπη. Οι αρχές του αιώνα μας βρήκαν την τσαρική Ρωσία μια ηπειρωτική ευρωπαϊκή δύναμη, που είχε φιλοδοξίες να επεκταθεί προς τη Μεσόγειο και την Κεντρική Ευρώπη. Μετά τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο, η νεοσύστατη πια Σοβιετική Ένωση, έχοντας πάμπολλα εσωτερικά προβλήματα να επιλύσει παραγκώνισε προς στιγμή αυτήν την πολιτική και αυτοαπομονώθηκε. Ύστερα, όμως, από το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο η ΕΣΣΔ, αναγεννημένη πλέον ως υπερδύναμη, φρόντισε να εξασφαλίσει τα ευρωπαϊκά της σύνορα μεγαλώνοντας προς τα δυτικά το βάθος των μελλοντικών της ελιγμών. Ενσωμάτωσε έτσι στην επικράτειά της τα Βαλτικά κράτη και άλλα εδάφη και διηύρυνε τη ζώνη ελέγχου της σε όλα τα ανατολικοευρωπαϊκά κράτη.

Η μεταπολεμική ευρωπαϊκή πολιτική της ΕΣΣΔ στοχεύει σε δυο επιμέρους, αλλά στην ουσία αλληλοσχετι-



**Ο**ι Σοβιετικοί SS-20 αποσύρθηκαν και κατεστράφησαν στα πλαίσια της συμφωνίας INF. Η ΕΣΣΔ διατηρεί όμως την υπεροπλία τόσο στις συμβατικές, όσο και στις πυρηνικές δυνάμεις στην Ευρώπη πράγμα που απαιτεί τη συνεισφορά των ΗΠΑ στην ευρωπαϊκή άμυνα.

ζόμενους στόχους. Ο ένας στόχος προσβλέπει στη διατήρηση της διαιρεμένης Γερμανίας και κατ' επέκταση της διαιρεμένης Ευρώπης και ο άλλος στη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών, ώστε να καταστεί δυνατή η απομάκρυνση των ΗΠΑ από αυτή.

Η ΕΣΣΔ μετά το «Μεγάλο Πατριωτικό Πόλεμο», για να εδραιώσει την κυριαρχία της στην Ανατολική Ευρώπη, αρνήθηκε να αποστρατεύσει τον κύριο όγκο των ενόπλων της δυνάμεων. Φρόντισε δηλαδή να διατηρήσει μια συμβατική υπεροπλία στην Ευρώπη, για να αντισταθμίσει συν τοις άλλοις και το μονοπώλιο των ΗΠΑ στα πυρηνικά όπλα, κατά την περίοδο (1945-'49).

Το συμφέρον της Σοβιετικής Ένωσης δεν είναι η ολοκληρωτική υποταγή της Δυτικής Ευρώπης αλλά πιο πολύ η πολιτική και στρατιωτική της αδρανοποίηση. Η ΕΣΣΔ, στρατιωτικοποιημένη σε μεγάλο βαθμό και καταδικασμένη λόγω συστήματος σε αυξανόμενη αντιπαραγωγικότητα, έχει ανάγκη από μια γιγαντιαία αγορά απαλλαγμένη από δασμούς, από μια ελεύθερη ζώνη όπου θα μπορεί να πουλήσει τις πρώτες ύλες της. Η Σοβιετική Ένωση έχει ανάγκη από έναν οικονομικό πνεύμονα για την αναζωογονήσει. Μια διπλωματικά και πολιτικά υποταγμένη Δυτική Ευρώπη μπορεί κάλλιστα να επιτελέσει αυτό το ρόλο.

Για να πραγματοποιηθεί όμως αυτό χρειάζεται, πρώτον τη συνεχή στρατιωτική υπεροχή της ΕΣΣΔ , δεύτερον μια έξαρση του νεοαπομονωτισμού στις ΗΠΑ και συνεπώς διάλυση του ΝΑΤΟ, τρίτον τη διατήρηση της διαιρεμένης Γερμανίας και τέλος αποφυγή της ευρωπαϊκής πολιτικής ενοποιήσης.

Το πρώτο είναι σήμερα μια πραγματικότητα. Το Σύμφωνο της Βαρσοβίας διαθέτει στην Ευρώπη 230 ετοιμοπόλεμες μεραρχίες. Διαθέτει επίσης και μια σταθερή υπεροχή στα Τακτικά Πυρηνικά Όπλα. Το ΣτΒ κρατά υπό τα όπλα το 1,7% του συνολικού πληθυσμού του, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το ΝΑΤΟ είναι μόλις 0,83%. Εξάλλου και οι αμυντικές δαπάνες διαφέρουν ανάλογα. Υπολογίζεται ότι η ΕΣΣΔ δαπανά κάθε χρόνο για την άμυνα το 15% του ΑΕΠ της, ενώ κατά μέσο όρο κάθε χώρα του ΝΑΤΟ δαπανά το 3-4% ή και λιγότερο.

Το δεύτερο, δηλαδή η έξαρση του απομονωτισμού στις ΗΠΑ και κατ' επέκταση η διάλυση του ΝΑΤΟ, δεν είναι προς το παρόν άμεσα ορατές. Βέβαια η Δυτική συμμαχία κάθε άλλο παρά στέρεη είναι. Οι ΗΠΑ διατηρούν ακόμη έντονο το ενδιαφέρον τους για την άμυνα της Ευρώπης. Το ενδιαφέρον όμως αυτό δεν θα είναι το ίδιο και στο μέλλον. Ήδη τάσεις νεοαπομονωτισμού εμφανίζονται στις ΗΠΑ και έχουν σχέση με ισχυρές κοινωνικές και οικονομικές πιέσεις, το μερικό αναπροσανατολισμό της αμερικανικής εξωτερικής πολιτικής, τον ανταγωνισμό ΕΟΚ-ΗΠΑ, την αναζήτηση νέων οικονομικών εταίρων στην Άπω Ανατολή κ.α.

Η αντιπυραυλική άμυνα (Πόλεμος των Άστρων) εάν τελικά ολοκληρωθεί θα «οχυρώσει» τις ΗΠΑ και ταυτόχρονα θα συμβάλλει στη στρατηγική τους απομόνωση, δηλαδή την τελική αποσύνδεση ΗΠΑ-Δυτικής Ευρώπης που επιθυμεί η ΕΣΣΔ. Σ' αυτό συντελεί και η αύξηση του αντιαμερικανισμού ακόμη και στις παραδοσιακά φιλοαμερικανικές δυτικοευρωπαϊκές χώρες π.χ. στη Δ. Γερμανία. Τα πράγματα εξελίσσονται ευνοϊκά σ' αυτόν τον τομέα για τη Σοβιετική Ένωση. Έτσι, όταν και ο τελευταίος Αμερικανός στρατιώτης εγκαταλείψει την Ευρώπη, τότε το στρατηγικό μέλλον της Γηραιάς Ηπείρου θα έχει πια κριθεί.

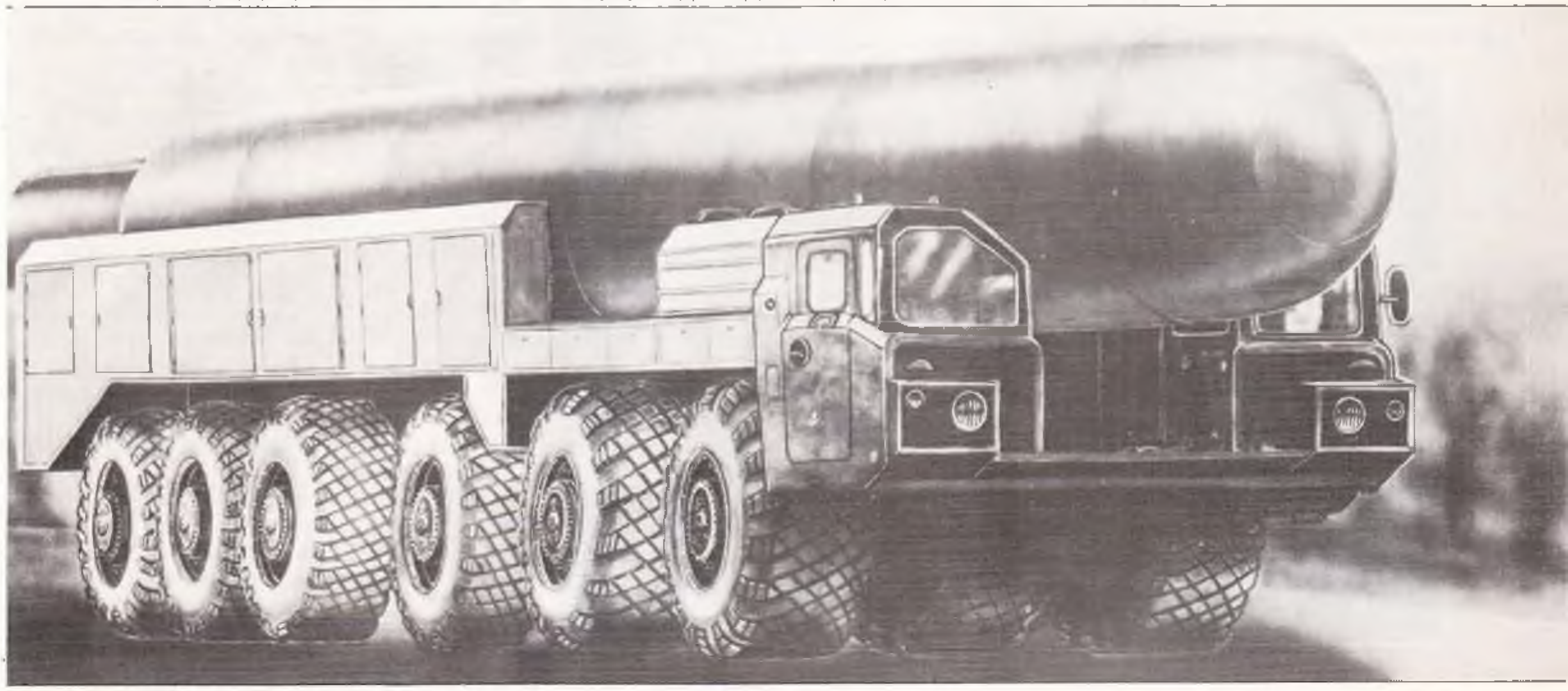
Το τρίτο, δηλαδή η διατήρηση της διαιρεμένης Γερμανίας, εξακολουθεί να ισχύει αλλά υπάρχουν αυξανόμενες πιέσεις για την επανένωσή της. Η Σοβιετική Ένωση έχει κάθε συμφέρον να διατηρεί υπό τον άμεσο έλεγχό της την Ανατολική Γερμανία και να δεσμεύει με το βέτο της τη Δυτική, ώστε να μην προχωρήσει σε ενέργειες που αντιβαίνουν στη Συμφωνία του Παρισιού. Η Συμφωνία του Παρισιού συν τοις άλλοις εμποδίζει τη Δυτική Γερμανία να αποκτήσει δικά της πυρηνικά όπλα. Στη διχοτομική πολιτική της ΕΣΣΔ, ο κακός «δαίμονας» είναι η πανίσχυρη οικονομία της Δυτικής Γερμανίας σε συνδυασμό με την αντίστοιχη οικονομική καθυστέρηση των χωρών της Ανατολικής Ευρώπης και πάνω από όλα ο άνεμος αλλαγής που πνέει στην ανατολική Ευρώπη.

Όμως, ακόμη κι έτσι, τα περιθώρια των ελιγμών της Σοβιετικής Ένωσης είναι αρκετά μεγάλα. Μπορεί κάλλιστα να επιτρέψει, αν το κρίνει σκόπιμο, την ενοποίηση των δύο Γερμανιών σε μια χαλαρή συνομοσπονδία, με αντάλλαγμα την πολιτική τους ουδετεροποίηση. Με αυτόν τον τρόπο από τη μια πετυχαίνει την εξασθένηση της Δύσης (διάλυση του ΝΑΤΟ) και από την άλλη τον τορπιλισμό της προσπάθειας για Ευρωπαϊκή Πολιτική Ενοποίηση εφόσον η Γερμανία θα είναι απούσα.

Τέλος η αποφυγή μιας ενδεχόμενης Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι κάτι που μπορεί να πραγματοποιηθεί ευκολότερα. Αυτό λόγου χάρη θα μπορούσε να συμβεί αν απομακρυνόταν η Δυτ. Γερμανία από τη Δύση όπως αναφέραμε πιο πάνω.

## Η ΑΠΟΤΡΕΠΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΤΩΝ ΗΠΑ

Μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο οι ΗΠΑ, μαζί με την πλειοψηφία των Δυτικοευρωπαϊκών χωρών, ίδρυσαν στις 4/4/1949 το Βορειοατλαντικό Σύμφωνο (ΝΑΤΟ).





Η εγκατάσταση των πυραύλων Κρουζ στο έδαφος διαφόρων δυτικοευρωπαϊκών κρατών στις αρχές της δεκαετίας του 1980 αντιμετώπισε έντονη αντίδραση, για πολλούς όμως ήταν αυτοί που έκαναν στη συνέχεια την ΕΣΣΔ διαλακτικότερη. Η απομάκρυνσή τους σημαίνει για τις χώρες της Γηραιάς Ηπείρου ανάληψη μεγαλύτερου ρόλου στην άμυνα της Ευρώπης;



Η Γαλλία τον τελευταίο καιρό προχωρεί σε εκσυγχρονισμό και τελειοποίηση του πυρηνικού της οπλοστασίου με τίμημα όμως τη μείωση των συμβατικών της δυνάμεων. Σύντομα τα τακτικά βλήματα Πλούτων θα αντικατασταθούν από τα πιο σύγχρονα Hades.



Η διαμάχη γύρω από το θέμα του εκσυγχρονισμού των Τακτικών Πυρηνικών Όπλων κλόνισε για μια ακόμη φορά την ενότητα της ατλαντικής συμμαχίας. Η Δυτ. Γερμανία αντέδρασε στην πρόταση των ΗΠΑ για αντικατάσταση των 89 συστημάτων Λανς (εμβέλεια 120 χλμ.) που φιλοξενεί στο έδαφός της.

Στους κόλπους του ΝΑΤΟ οι ΗΠΑ ανέλαβαν τον ηγετικό και συνάμα πιο βαρυσήμαντο ρόλο. Αμέσως μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου επένδυσαν τεράστια ποσά για την ανόρθωση της Δυτικοευρωπαϊκής οικονομίας και προσέφεραν την πυρηνική τους ομπρέλα για την αμυντική της κάλυψη.

Η πυρηνική εγγύηση των ΗΠΑ, που στη δεκαετία του '50 βασιζόταν στο δόγμα των μαζικών αντιποίνων (Massive Retaliation) έπαιξε ρόλο σταθεροποιητικό, στα πλαίσια μιας στρατηγικής για την αποτροπή ενός νέου πολέμου στην Ευρώπη. Η αποτρεπτική ισχύς των ΗΠΑ στηριζόταν στην απειλή μαζικών αντιποίνων σε περίπτωση οποιασδήποτε επιθετικής ενέργειας της ΕΣΣΔ στη Γηραιά Ήπειρο.

Όμως κατά τη δεκαετία του '60 οι ΗΠΑ, υιοθετώντας μια πιο ευέλικτη στρατηγική, ασπάστηκαν το δόγμα της εύκαμπτης αντίδρασης (Flexible Responce). Σύμφωνα με το νέο δόγμα, που ισχύει επίσημα ως σήμερα, η πυρηνική ανταπόδοση πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στο επίπεδο και την έκταση της επίθεσης. Η υιοθέτηση του δόγματος της εύκαμπτης αντίδρασης δημιούργησε την ανάγκη κατασκευής των Τακτικών Πυρηνικών Όπλων, ως συνδετικού κρίκου ανάμεσα στα συμβατικά και στα στρατηγικά πυρηνικά όπλα. Για την Ευρώπη όμως η υιοθέτηση του δόγματος αυτού και συγκεκριμένα η εισαγωγή των ΤΠΟ ως ενδιάμεσου σταδίου πυρηνικοποίησης, φανέρωνε, κατά κάποιον τρόπο, την τάση των ΗΠΑ να ξεφύγουν από την υποχρέωσή τους να απαντήσουν σε μια σοβιετική επίθεση, ενεργοποιώντας την πανίσχυρη στρατηγική πυρηνική ομπρέλα τους.

Ακόμη και σήμερα υπάρχει διαμάχη στο ΝΑΤΟ για το θέμα της σύνδεσης (Coupling) ανάμεσα στην άμυνα της Γηραιάς Ηπείρου και εκείνης των ΗΠΑ. Οι Ευρωπαίοι σύμμαχοι αναρωτιούνται συχνά για την αξιοπιστία της αμερικανικής πυρηνικής κάλυψης, ενώ δυσανασχετούν για το γεγονός ότι οι ΗΠΑ δεν τους συμβουλεύονται αρκετά ή καθόλου πάνω στο κρίσιμο θέμα των διαπραγματεύσεων για τον αφοπλισμό.

Για περισσότερα από 40 χρόνια η Δυτική Ευρώπη επαναπαυόταν στην πυρηνική εγγύηση των ΗΠΑ, προκειμένου να μη μείνει εκτεθειμένη στα ηγεμονικά σχέδια της ΕΣΣΔ. Τώρα, συνειδητοποιώντας τις διαφορές αντιλήψεων, που έχει με την απέναντι όχθη του Ατλαντικού, άρχισε σοβαρά να σκέφτεται τη δυνατότητα αυτοάμυνας, συμπληρωματικής σε πρώτη φάση στα πλαίσια του ΝΑΤΟ.

Η αποτρεπτική ισχύς των ΗΠΑ, παρόλα αυτά, θεωρείται απαραίτητη για την ευρωπαϊκή άμυνα. Σήμερα στην Ευρώπη σταθμεύουν 326000 Αμερικανοί στρατιώτες (κυρίως στη Δυτ. Γερμανία), ενώ περίπου 8000 αμερι-

κανικές πυρηνικές κεφαλές βρίσκονται εγκατεστημένες σε αυτή. Όσον καιρό αυτά τα αμερικανικά στρατεύματα θα παραμένουν στο ευρωπαϊκό έδαφος, είναι λογικό ότι η Γηραιά Ήπειρος δεν θα χωριστεί από τις ΗΠΑ, τυχόν όμως απομάκρυνσή τους θα τους οδηγούσε αυτόματα στη μοιραία αποσύνδεση.

## ΚΟΙΝΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΑΜΥΝΑ

Μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο έγιναν διάφορες προσπάθειες από τα Δυτικοευρωπαϊκά κράτη για μια κοινή αμυντική πολιτική. Κατά καιρούς προτάθηκαν διάφορες ιδέες, όπως η ίδρυση ενός ευρωπαϊκού στρατού (γαλλικό σχέδιο Πλεβέν) και η δημιουργία μιας Ευρωπαϊκής Αμυντικής Κοινότητας (ΕΑΚ). Ωστόσο οι ιδέες αυτές, στερούμενες αληθινών πανευρωπαϊκών οραματισμών και με δεδομένο την απόλυτη κάλυψη των ευρωπαϊκών αναγκών από την πυρηνική ομπρέλα των ΗΠΑ (δεκαετίες 50-60), εγκαταλείφθηκαν η μία μετά την άλλη.

Το 1954 ιδρύθηκε η Δυτικο-Ευρωπαϊκή Ένωση (ΔΕΕ), που αποδείχθηκε όμως μέχρι πρόσφατα ένα χαλαρό γραφειοκρατικό όργανο, αλλά παρόλα αυτά ήταν το πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση της κοινής ευρωπαϊκής άμυνας.

Στη δεκαετία του '80 ο γαλλογερμανικός άξονας έδωσε την κύρια ώθηση για μια ευρωπαϊκή αμυντική συνεργασία. Η Γαλλία και η Γερμανία, αν και συγκρούστηκαν τρεις φορές την περίοδο 1870-1945, παραμέρισαν τις διαφορές τους και εδώ και 25 χρόνια αναπτύσσουν πολύπλευρες σχέσεις συμπεριλαμβανομένης και της άμυνας. Απώτερος στόχος των γαλλογερμανικών αμυντικών σχέσεων είναι η προώθηση μιας Ευρωπαϊκής Πυρηνικής Ομπρέλας, ως πρώτου σταδίου για την ευρωπαϊκή ενοποίηση.

Η Γαλλία συνειδοποιώντας ότι η άμυνα της σχετίζεται άμεσα με τη συνολική ασφάλεια της Δυτ. Ευρώπης, θέλησε να αναλάβει ευρύτερους ρόλους στην άμυνα της Γηραιάς Ηπείρου και να χρησιμοποιήσει την πυρηνική της δύναμη καλύπτοντας και περιοχές έξω από την επικράτειά της.

Προσήγγισε έτσι τη Δυτ. Γερμανία, που από τον καιρό του Αντενάουερ υποστήριζε κάθε παρόμοια ενέργεια.

Αναβίωσε με αυτόν τον τρόπο το γαλλογερμανικό σύμφωνο συνεργασίας (1963) και ιδιαίτερα η διάταξη που αφορούσε την υποχρεωτική παροχή βοήθειας εκ μέρους της Γαλλίας σε καιρό πολέμου. Αποφασίστηκε συνεργασία των δύο χωρών στο στρατιωτικό τομέα (συμπαραγωγή νέων αρμάτων μάχης, ελικοπτέρων κ.ά.) και θεσμοθετήθηκε η τακτική συνάντηση των Υπουργών Εθνικής Άμυνάς τους. Το πιο σημαντικό πάντως γεγονός, αυτής της γαλλογερμανικής προσέγγισης, υπήρξε η απόφαση για την από κοινού συγκρότηση μιας ταξιαρχίας, ως συμβολικής πράξης για τη δημιουργία του ευρωπαϊκού στρατού. Ιδρύθηκε έτσι, εντός ΝΑΤΟ, η λεγόμενη ταξιαρχία του Ρήνου (4100 άνδρες) κάτω από κοινή γαλλογερμανική διοίκηση.

Η Γαλλία και η Δυτ. Γερμανία εξετάζουν αυτήν τη στιγμή το ενδεχόμενο συγχώνευσης των ενόπλων τους δυνάμεων, ως απάντηση στην πυρηνική αποδυνάμωση της Ευρώπης μετά τη διάλυση των Ευρωστρατηγικών όπλων. Όπως είναι γνωστό η Δυτ. Γερμανία διαθέτει τις μεγαλύτερες, με εξαίρεση φυσικά την ΕΣΣΔ, συμβατικές δυνάμεις στην Ευρώπη (495000 άνδρες), ενώ η Γαλλία διαθέτει ένα μικρό αλλά αυτόνομο πυρηνικό οπλοστάσιο, που μπορεί να αποτελέσει τη βάση για μια Ευρωπαϊκή Αποτρεπτική Δύναμη (ΕΑΔ). Τα γαλλικά στρατεύματα (296000 άνδρες) δεν ανήκουν στο ΝΑΤΟ, είναι δηλαδή αυτόνομα και μπορούν να λειτουργήσουν ανεξάρτητα σε περίπτωση ανάγκης.

Η Γαλλία τον τελευταίο καιρό προχωρεί σε εκσυγχρονισμό και τελειοποίηση του πυρηνικού της οπλοστασίου με τίμημα όμως τη μείωση των συμβατικών της δυνάμεων. Το κενό στη συμβατική άμυνα, που θα δημιουργήσει η αφοσίωσή της στο πυρηνικό πρόγραμμα, μπορεί να το καλύψει ο συμβατικός μηχανισμός της Δυτ. Γερμανίας απελευθερώνοντας έτσι τη Γαλλία από το δυσβάστακτο κόστος των διπλών αμυντικών δαπανών (συμβατικών και πυρηνικών). Σε αντάλλαγμα η Δυτ. Γερμανία θα γίνει «συνδιαχειριστής» της γαλλικής πυρηνικής δύναμης. Παράλληλα η Γαλλία συγκρότησε μια νέα ανεξάρτητη στρατιωτική δύναμη (4700 άνδρες), που ονομάστηκε Δύναμη Ταχείας Επέμβασης (Far-Force D' Action Rapide). Αυτή η νέα δύναμη είναι εξ ολοκλήρου αερομεταφερόμενη και μπορεί να συμμετέχει σε στρατιωτικές επιχειρήσεις μακριά από το γαλλικό έδαφος.

Από ό,τι δείχνουν τα πράγματα η Γαλλία φιλοδοξεί να αναλάβει ηγετικό ρόλο και ήδη έχει κάνει αρκετές ενέργειες προς αυτήν την κατεύθυνση. Απομακρύνεται σταδιακά από τα ιδεώδη του πιστού στην εθνική ανεξαρτησία, γκωλλισμού και επιδιώκει να καλύψει με την πυρηνική της ομπρέλα ακόμη και τους γειτονικούς της συμμάχους (π.χ. τη Δυτ. Γερμανία).

Ωστόσο όμως για να μπορέσει η Γαλλία να προσφέρει στη Δυτ. Ευρώπη έστω και τη σημερινή της σχετικά αξιόπιστη πυρηνική εγγύηση, έχει ανάγκη από τη συνδρομή και των άλλων μεγάλων Δυτικοευρωπαϊκών χωρών. Συγκεκριμένα χρειάζεται εκτός από τη βοήθεια της Δυτ. Γερμανίας, που έχει μεγάλες συμβατικές δυνάμεις και εύρωστη οικονομία και τη Μεγάλη Βρετανία, που έχει δικό της πυρηνικό οπλοστάσιο.

Όσον αφορά το θέμα πιθανής γαλλοβρετανικής πυρηνικής συνεργασίας, έχει διαπιστωθεί ότι τα πυρηνικά προγράμματα των δύο χωρών παρουσιάζουν μέχρις ενός σημείου κάποια αλληλοσυμπλήρωση. Η Γαλλία έχει εξειδικευτεί πάνω στη σχεδίαση και στην παραγωγή πυραύλων, ενώ η Μ. Βρετανία πάνω στα ηλεκτρονικά συστήματα πλοήγησής τους. Μειονέκτημα πάντως είναι το γεγονός ότι ενώ η Γαλλία χρησιμοποιεί αποκλειστικά δική της τεχνολογία, η Βρετανία εργάζεται με βάση την αμερικάνικη τεχνολογία. Αυτό θα έχει αρνητικές συνέπειες σε περίπτωση που οι ΗΠΑ τηρήσουν εχθρική στάση απέναντι στην προώθηση μιας γαλλοβρετανικής πυρηνικής ομπρέλας.

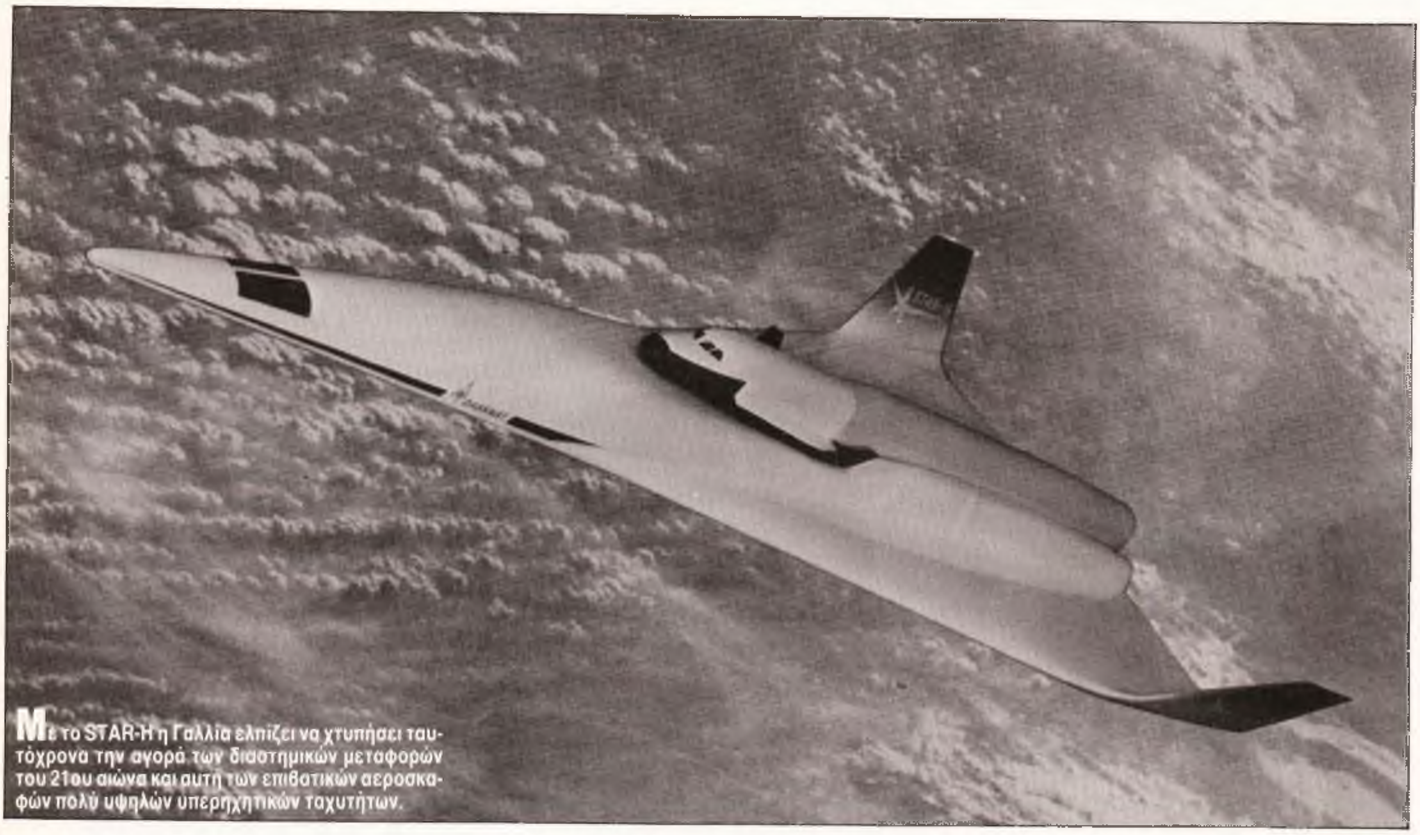
Εξάλλου και η συνολική πολιτική της Μ. Βρετανίας απέναντι στα ευρωπαϊκά θέματα δεν ευνοεί αυτού του είδους τη συνεργασία. Για τη Βρετανία η ιδέα της Ευρώπης φαντάζει εξωτική και σε κάθε διαμάχη στους κόλπους του ΝΑΤΟ φροντίζει να πηγαίνει με το μέρος των ΗΠΑ. Πολλοί έχουν αποκαλέσει, όχι βέβαια άδικα, τους Βρετανούς «Ευρωαμερικάνους».

Ας υποθέσουμε όμως ότι η Μ. Βρετανία υιοθετούσε μια πιο φιλοευρωπαϊκή πολιτική και επιθυμούσε να συνεισφέρει στη δημιουργία μιας Ευρωπαϊκής Αποτρεπτικής Δύναμης. Τότε οι γαλλο-βρετανικές πυρηνικές δυνάμεις θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση της Ευρωπαϊκής Αποτροπής.

Η κοινή ευρωπαϊκή άμυνα μ' αυτόν τον τρόπο θα άρχιζε να γίνεται πραγματικότητα. Θα περιστρεφόταν γύρω από τον πανίσχυρο γαλλο-γερμανικό άξονα (πυρηνικά όπλα-οικονομία και συμβατική άμυνα), που θα ενισχυόταν από τη συμβολή της Μ. Βρετανίας (πυρηνικά όπλα και τεχνολογία). Με τον καιρό και άλλα δυτικοευρωπαϊκά κράτη, όπως η Ιταλία, η Ισπανία κ.α. θα ήταν δυνατό να συμμετέχουν σ' αυτή. Σταδιακά όλα τα ευρωπαϊκά κράτη-μέλη του ΝΑΤΟ θα μπορούσαν να συγκροτήσουν μια ουσιαστική Αμυντική Κοινότητα, που θα κάλυπτε πλήρως τις αμυντικές ανάγκες της Ευρώπης.

Υπάρχουν όμως ορισμένες αμφιβολίες και αντιρρήσεις, ως προς την αξιοπιστία και τη σκοπιμότητα ενός τέτοιου εγχειρήματος.

Πρώτα-πρώτα τίθεται το καυτό ερώτημα. Μπορεί η Ευρώπη να αμυνθεί αποτελεσματικά απέναντι στο Σύμφωνο της Βαρσοβίας, χωρίς τη συνδρομή των ΗΠΑ; Η απάντηση στο ερώτημα αυτό είναι ότι αυτή τη στιγμή η Δυτ. Ευρώπη δεν είναι σε θέση από μόνη της να αμυνθεί και να αντιμετωπίσει την πολεμική μηχανή του ΣτΒ. Ο λόγος έχει ήδη αναπτυχθεί. Η ΕΣΣΔ υπερτερεί στις συμβατικές δυ- ▸ 92



Με το STAR-H η Γαλλία ελπίζει να χτυπήσει ταυτόχρονα την αγορά των διαστημικών μεταφορών του 21ου αιώνα και αυτή των επιβατικών αεροσκαφών πολύ υψηλών υπερηχητικών ταχυτήτων.

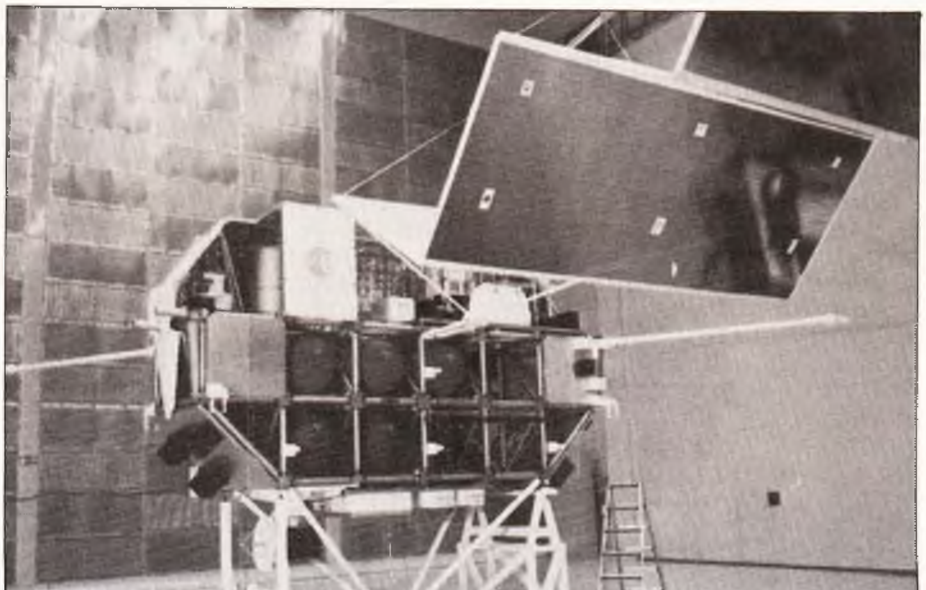
## ΝΕΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΝΤΑΣΟ

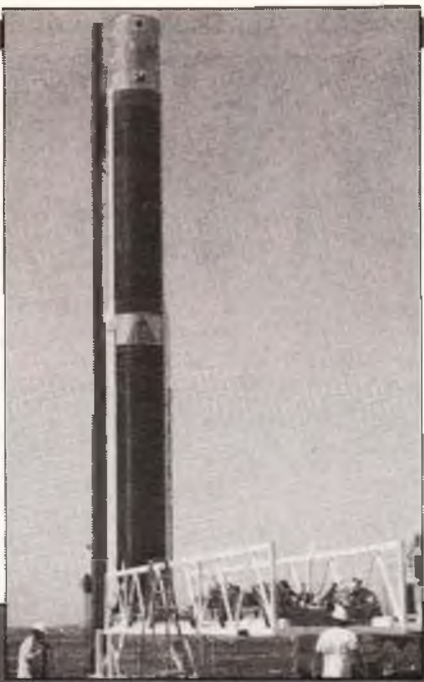
Μετά από την υπογραφή σχετικού συμβολαίου με το CNES, τη γαλλική διαστημική υπηρεσία, η Ντασό ανέλαβε τον προκαταρκτικό σχεδιασμό ενός νέου οχήματος διαστημικών μεταφορών για τον 21ο αιώνα. Το STAR-H είναι ένα «διώροφο» σύστημα, ανάλογο με το γερμανικό Ζένγκερ, που θ' αποτελείται στην πράξη από δύο ξεχωριστά οχήματα και θ' απογειώνεται οριζόντια από διαδρόμους σαν αυτούς των αεροδρομίων. Το πρώτο όχημα θα είναι ένα αεροσκάφος πολύ υψηλών υπερηχητικών ταχυτήτων με κινητήρες που θα λειτουργούν με ατμοσφαιρικό αέρα, σχεδιασμένο για να φτάνει σε ύψος 35-40 χιλιομέτρων με ταχύτητα 6 μαχ. Πάνω στη ράχη του θα μεταφέρει ένα μικρότερο όχημα με κρυογενικό κινητήρα, ανάλογο με το υπό εξέλιξη ευρωπαϊκό διαστημικό λεωφορείο Ερμής, στο οποίο θα συνεχίζει το ταξίδι έξω απ' την ατμόσφαιρα και θα τίθεται σε χαμηλή τροχιά, μεταφέροντας φορτίο 20 τόννων. Σχεδιάζοντας αυτό το σύστημα, η Ντασό ελπίζει ότι θα μπορεί να διαπραγματευτεί τη συμμετοχή της σ' ένα μελλοντικό διεθνές πρόγραμμα ανάπτυξης ενός νέου συστήματος διαστημικών μεταφορών, αλλά και σ' ένα πρόγραμμα για τη δημιουργία ενός επιβατικού αεροσκάφους πολύ υψηλών υπερηχητικών ταχυτήτων.

## ΝΕΟΣ ΕΥΡΩΠΑΙΟΣ ΑΣΤΡΟΝΑΥΤΗΣ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

Ενας ακόμα Ευρωπαίος αστροναύτης πρόκειται σύντομα να λάβει μέρος σε αποστολή αμερικανικού διαστημικού λεωφορείου. Πρόκειται για τον 45χρονο Ελβετό Κλοντ Νικολιέ (Claude Nicollier) που θ' αποτελέσει μέλος του πληρώματος της πτήσης STS 46, κατά την οποία θα μεταφερθεί σε τροχιά η μη επανδρωμένη ευρωπαϊκή πλατφόρμα επιστημονικών πειραμάτων EURECA. Κατά τη διάρκεια αυτής της πρώτης της πτήσης, στην οποία υπεύθυνος του επιστημονικού εξοπλισμού θα είναι ο Νικολιέ, η πλατφόρμα θα μεταφέρει 5 συσκευές πολλαπλών χρήσεων, οι οποίες θα εκτελέσουν πειράματα στους τομείς των βιολογικών επιστημών και των υλικών για λογαριασμό 45 διαφορετικών ερευνητικών προγραμμάτων.

**Η ευρωπαϊκή πλατφόρμα EURECA θα είναι το κύριο φορτίο της πτήσης STS 46 του αμερικανικού διαστημικού λεωφορείου με υπεύθυνο τον Ελβετό αστροναύτη Κλοντ Νικολιέ.**





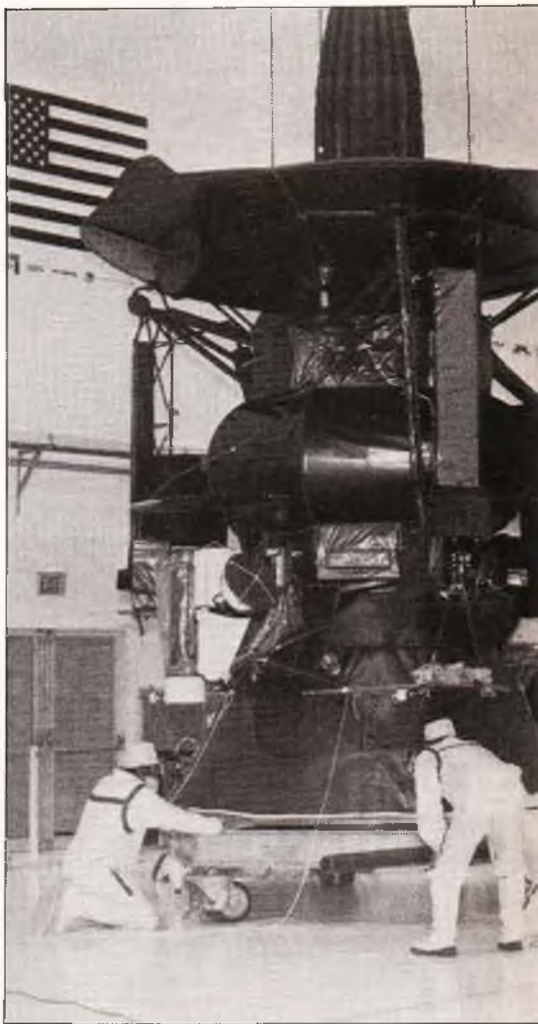
**Ο** πύραυλος της Amroc λίγο πριν την ολοκλήρωση της προετοιμασίας του για εκτόξευση στην αεροπορική βάση Βάντενμπεργκ, που κατέληξε σε αποτυχία του να εγκαταλείψει το έδαφος και ολοκληρωτική καταστροφή του από τη φωτιά.

## ΑΠΟΤΥΧΙΑ ΕΚΤΟΞΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΥ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΠΥΡΑΥΛΟΥ

Σε ολοκληρωτική αποτυχία και καταστροφή του κατέληξε η προσπάθεια εκτόξευσης από την εταιρία Αμέρικαν Ρόκετ (Amroc) του πρώτου πρωτότυπου του πυραύλου IRR, του πρώτου πυραύλου που εξελίχθηκε εξ ολοκλήρου με ιδιωτικά κεφάλαια. Η αποστολή αυτή, χαρακτηρισμένη με τον κωδικό SET-1, θ' αποτελούσε την πρώτη δοκιμή εν πτήσει του υβριδικού συστήματος πρόωσης της Άμροκ, που συνδυάζει τη χρησιμοποίηση στερεού καυσίμου με υγρό οξυγόνο σαν ξεχωριστό οξειδωτικό. Σύμφωνα με την εταιρία, ο υβριδικός αυτός κινητήρας είναι ασφαλέστερος από τους παραδοσιακούς πυραύλους υγρών καυσίμων, ενώ έχει επιπλέον τη δυνατότητα να μπορεί να σβήνει και να ξανανάβει κατά τη διάρκεια της πτήσης. Ο πύραυλος της Άμροκ έχει ύψος 17,7 μέτρα και διάμετρο 130 εκατοστά, βάρος 14,5 τόννους και αναπτύσσει ώση 34 τόννων. Ο κινητήρας του θ' αποτελέσει τη βασική μονάδα πρόωσης για ολόκληρη την οικογένεια εκτοξευτών που σχεδιάζει να δημιουργήσει η Άμροκ, για την εκτόξευση φορτίων μέχρι 1800 τόννων σε χαμηλή τροχιά. Κατά την πρώτη πτήση του συστήματος, που απέτυχε εξαιτίας μιας βλάβης στη βαλβίδα ελέγχου της ροής του υγρού οξυγόνου, θα μεταφέρονταν σε υποτροχιακή πτήση μία πειραματική «ασπίδα» επανεισόδου στην ατμόσφαιρα, σχεδιασμένη στο MIT σαν ένα πιθανό σύστημα διαφυγής για τους αστροναύτες του μελλοντικού διαστημικού σταθμού, καθώς κι ένα απόρρητο πείραμα του υπουργείου άμυνας για το πρόγραμμα του «πολέμου των άστρων».

## ΕΚΤΟΞΕΥΤΗΚΕ Ο ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΔΙΑ

Στις 18 Οκτωβρίου εκτοξεύτηκε τελικά, με το διαστημικό λεωφορείο Ατλαντίς, το μη επανδρωμένο διαστημόπλοιο Γαλιλαίος, με σκοπό την εξερεύνηση του Δία. Πρόκειται για μια από τις πιο φιλόδοξες διαπλανητικές αποστολές που έχουν πραγματοποιηθεί ποτέ, το συνολικό κόστος της οποίας θα φτάσει το 1,5 δισεκατομμύριο δολάρια. Για να φτάσει μέχρι το Δία, ο Γαλιλαίος θα ταξιδεύει επί 6 χρόνια και θα καλύψει 4 δισεκατομμύρια χιλιόμετρα, ακολουθώντας μια σπειροειδή πορεία που θα περάσει μια φορά κοντά από την Αφροδίτη και δύο ακόμα φορές κοντά από τη Γη, χρησιμοποιώντας το πεδίο βαρύτητάς τους για την επιτάχυνσή του. Το διαστημόπλοιο αποτελείται από δύο τμήματα, ένα βασικό τροχιακό όχημα βάρους 2,3 τόννων, που θα παραμείνει σε τροχιά γύρω από τον πλανήτη στέλνοντας στοιχεία και εικόνες στη Γη για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα και μια «αναλώσιμη» βολίδα βάρους 330 κιλών που θα κάνει διείσδυση μέσα στα νέφη του Δία, στέλνοντας κατά τη διάρκεια της καθόδου της στοιχεία στο τροχιακό όχημα, μέχρι να καταστραφεί από τις μεγάλες πιέσεις και θερμοκρασίες που επικρατούν εκεί. Είναι η πρώτη φορά που ένα ανθρώπινο κατασκεύασμα θα μπει μέσα στην ατμόσφαιρα του Δία και γι' αυτό οι επιστήμονες περιμένουν με αγωνία την ολοκλήρωση της αποστολής, που αναμένεται ότι θα μας δώσει έναν τεράστιο πλούτο πληροφοριών όχι μόνο για το γιγαντιαίο πλανήτη αλλά πιθανόν και για την ιστορία ολόκληρου του ηλιακού μας συστήματος.



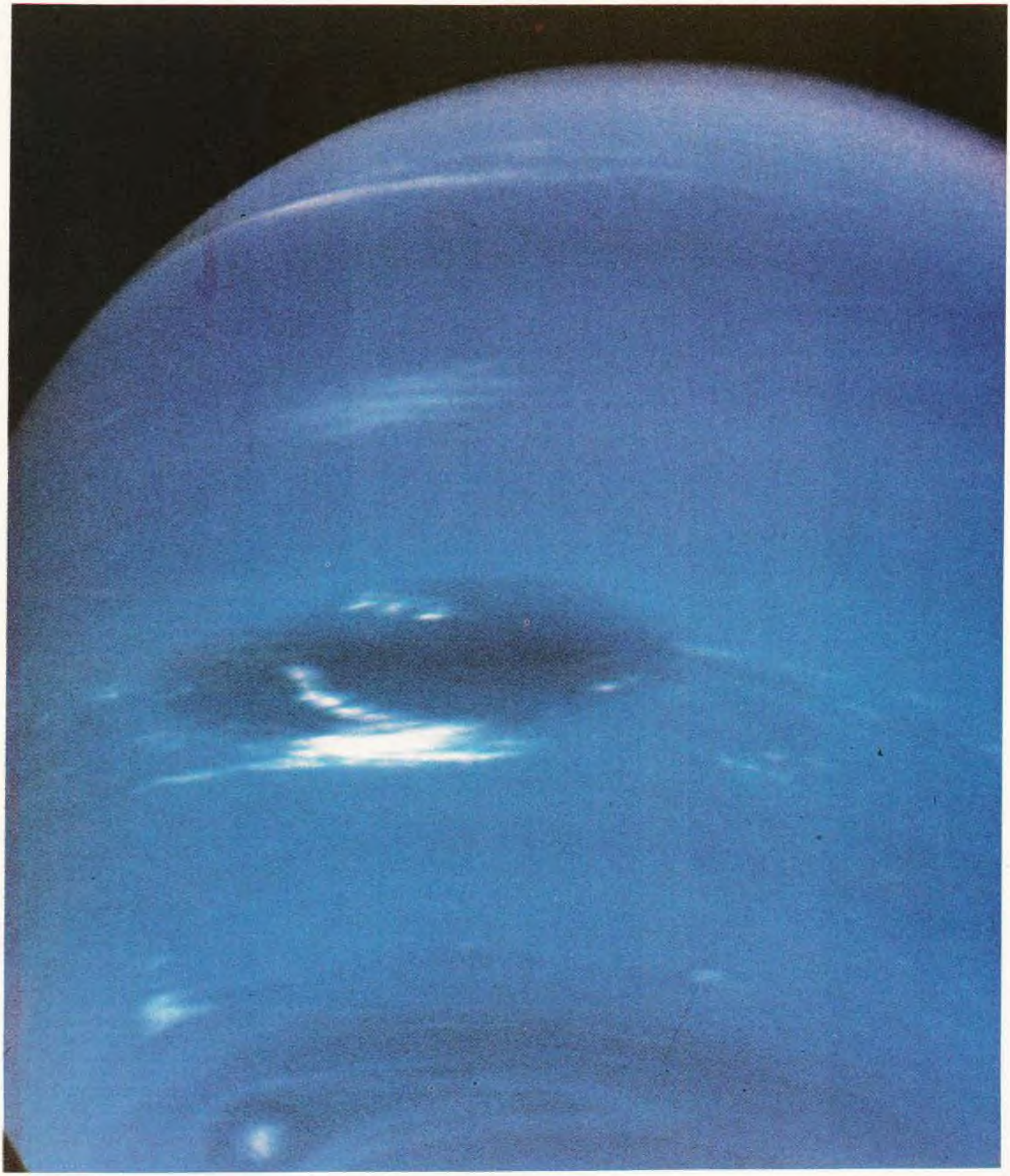
**Μ**ε τεράστιο κόστος κατασκευής και εξαιρετικά προηγμένο εξοπλισμό, ο Γαλιλαίος αποτελεί ένα από τα πιο φιλόδοξα διαπλανητικά προγράμματα εξερεύνησης στην ιστορία των διαστημικών δραστηριοτήτων του ανθρώπου.



*Χωρίς να έχουν ακόμα αρχίσει επανδρωμένες πτήσεις με το Μπουράν, οι Σοβιετικοί προχωρούν ήδη στην κατασκευή του δεύτερου διαστημικού τους λεωφορείου στο διαστημικό κέντρο του Μπαϊκονούρ. Κάτι που έχει δώσει την αφορμή για σκέψεις ότι πιθανόν να είναι αυτό το σκάφος, η κατασκευή του οποίου έχει ήδη προχωρήσει αρκετά, που θα χρησιμοποιηθεί για την πρώτη επανδρωμένη πτήση σοβιετικού διαστημικού λεωφορείου. Συνολικά οι Σοβιετικοί έχουν προγραμματίσει την κατασκευή 5 «λεωφορείων».*

# ΠΟΣΕΙΔΩΝΑΣ

## ΕΝΑ ΒΗΜΑ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΒΥΣΣΟ



«Δε θα σταματήσουμε να εξερευνούμε
Και το τέρμα όλων μας των εξερευνήσεων
θα 'ναι το φτάσιμο, εκεί όπου ξεκινήσαμε
Και θα γνωρίσουμε τον τόπο για πρώτη φορά
όταν οι γλώσσες της φωτιάς θα 'χουν χαθεί
μέσα στην εστεμμένη δέσμη της φλόγας.
Κι ένα είναι η φωτιά και το ρόδο...»

**Τόμας Έλλιοτ, «Τέσσερα Κουαρτέτα»**



«Το διάστημα είναι μικρό, μόνο οι πλανήτες είναι μεγάλοι!»

**Άρθουρ Κλαρκ**

Και ξαφνικά, το ηλιακό σύστημα απέμεινε με ελάχιστες σκοτεινές γωνιές!

Τριάντα ακριβώς χρόνια μετά τη φωτογράφιση της αθέατης πλευράς της Σελήνης από το σοβιετικό «Λούνα», και είκοσι από τη χρονιά που άνθρωποι από τον πλανήτη Γη πρωτοβάδισαν στις σκονισμένες πεδιάδες της, έχουμε στα χέρια μας στοιχεία, που μας επιτρέπουν να σχηματίσουμε μια πολύ ικανοποιητική εικόνα για τους κόσμους του ηλιακού μας συστήματος!

Και τι κόσμοι! Εννιά (τουλάχιστον) πλανήτες, που είτε ξεροψήνονται από τις ακτίνες του Ήλιου, είτε παγώνουν στο απίστευτο κρύο του εξωτερικού ηλιακού συστήματος. Δεκάδες δορυφόροι, χιλιάδες αστεροειδείς και — ίσως — εκατομμύρια κομήτες. Εξωτικές ατμόσφαιρες από δηλητηριώδη αέρια, πάγοι από μεθάνιο και αμμωνία, ηφαίστεια αζώτου και θειαφιού, βροχές από οργανικές ουσίες, τιτάνια φαράγγια και βουνά τριπλάσια σε ύψος από το Έβερεστ. Κομμάτια βράχου και πάγου που περιπλανιούνται στο διάστημα, και κόσμοι με υπόγειους ωκεανούς από νερό! Ισχυρότατα μαγνητικά πεδία και ηλεκτρομαγνητικές θύελλες, θάλασσες από σωματίδια υψηλής ενέργειας...

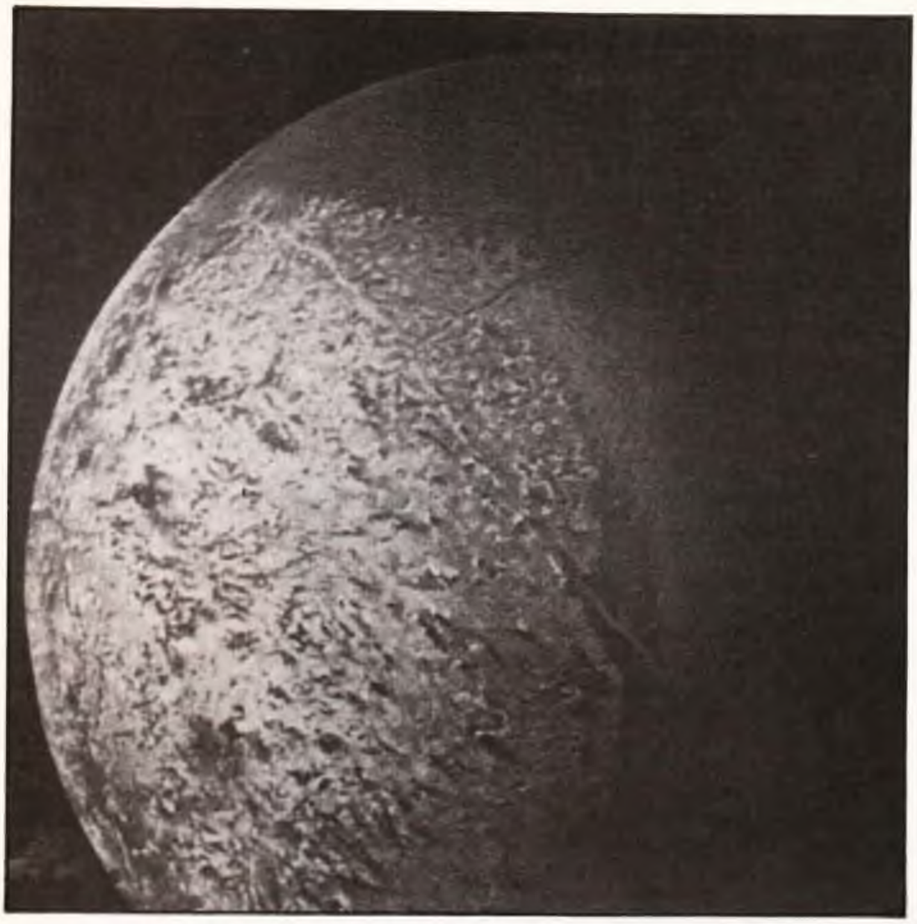
Όλα αυτά τα θαύματα, που η περιγραφή τους και μόνο θα γέμιζε αρκετούς ογκώδεις τόμους, αποκαλύφθηκαν μπροστά στα έκπληκτα μάτια των επιστημόνων, που κατάλαβαν ότι ανακάλυψαν πολύ περισσότερα από αυτά που υπολόγιζαν. Οι επανδρωμένες πτήσεις και οι αυτόματοι εξερευνητικοί βολιστήρες έφεραν στην ανθρωπότητα στοιχεία για το ηλιακό σύστημα, στοιχεία που δεν τα είχε ονειρευτεί ούτε κι ο πιο ευφάνταστος οραματιστής.

Τα μη επανδρωμένα Βόγιατζερ 1 και 2 ήταν αυτά που αποκάλυψαν τα θαύματα του εξωτερικού ηλιακού συστήματος. Είδαν και φωτογράφισαν για λογαριασμό μας τις επιφάνειες κόσμων που δεν διακρίναμε παρά σαν λαμπερά άστρα, ακόμα και με τα ισχυρότερα τηλεσκόπια.

Δώδεκα πολυάσχολα χρόνια πέρασαν από τη στιγμή που το Βόγιατζερ 2 εγκατέλειψε για πάντα τη Γη, μέσα στις φλόγες της εκτόξευσης στο ακρωτήριο Κανάβεραλ, μέχρι τη στιγμή που ολοκλήρωσε το πρώτο μέρος της διαστημικής του Οδύσσειας, προσεγγίζοντας τον πλανήτη Ποσειδώνα και τον εξαιρετικά ενδιαφέροντα δορυφόρο του, Τρίτωνα. Το εργατικό και συνεπές διαστημόπλοιο, λειτουργούσε επί 12-16 ώρες κάθε μέρα σε ολόκληρη τη διάρκεια της δωδεκάχρονης πτήσης. Και στους τέσσερις μήνες συνολικά που πραγματοποίησε συναντήσεις (fly by) με πλανήτες μετέδιδε στοιχεία 24 ώρες το 24ωρο!

**Για να πάρουμε αυτήν την εντυπωσιακή εικόνα του βαθυγάλαζου Ποσειδώνα χρειάστηκε μια έκθεση μερικών λεπτών, αφού το ηλιακό φως είναι τόσο αδύναμο σε τόσο μεγάλη απόσταση από τον Ήλιο, ώστε αυτές οι εσχατιές του ηλιακού συστήματος είναι βυθισμένες στο ημίφως. Με ειδικές τεχνικές που περιγράφονται στο πλαίσιο του κύριου άρθρου, έγινε εφικτό να πάρουμε καθαρές και ωραίες φωτογραφίες του Ποσειδώνα και του Τρίτωνα (Slide John Barr / Gamma-Liaison).**

**Το νότιο ημισφαίριο του Ποσειδώνα όπως φαίνεται από απόσταση τεσσάρων εκατομμυρίων χιλιομέτρων (δέκα φορές η απόσταση Γη-Σελήνης). Το βαθυγάλανο χρώμα της ατμόσφαιρας οφείλεται στην περιεκτικότητά της σε μεθάνιο. Τα λευκά νέφη που διακρίνονται πάνω, δεξιά κι αριστερά, είναι παγοκρύσταλλοι μεθανίου.**



**Για πρώτη φορά στην ιστορία η επιφάνεια του δορυφόρου του Ποσειδώνα, του Τρίτωνα, φωτογραφήθηκε με μεγάλη ευκρίνεια. Μέσα σε λίγες ώρες, η μικρή φωτεινή κηλίδα μετατράπηκε σε έναν ολόκληρο κόσμο με πάγους αζώτου και μεθάνιου και με πολύ ενδιαφέροντα τοπογραφικά χαρακτηριστικά. Αριστερά βρίσκεται ο νότιος πόλος του πλανήτη, ο οποίος φωτίζεται από τον Ήλιο. (Το καλοκαίρι του Τρίτωνα διαρκεί εκατό γήινα χρόνια!) Η φωτογραφία τραβήχτηκε από απόσταση 528.000 χλμ. και η διακριτική ικανότητα είναι 9,6 χλμ. (δηλαδή η πιο μικρή λεπτομέρεια της φωτογραφίας έχει μέγεθος της τάξης των 9,6 χλμ.).**

Το Βόγιατζερ 2 πέρασε από το Δία στις 9 Ιουλίου 1979, από τον Κρόνο στις 25 Αυγούστου 1981 και από τον Ουρανό στις 24 Ιανουαρίου 1986. Στις στήλες αυτού του περιοδικού, έχουμε επανειλημμένα παρουσιάσει τις εκπληκτικές ανακαλύψεις που αφορούν αυτούς τους απομακρυσμένους πλανήτες και τους εξαιρετικά ενδιαφέροντες δορυφόρους τους. Και τώρα, που το Βόγιατζερ 2 πραγματοποίησε το πέρασμά του από τον Ποσειδώνα, είναι καιρός να ανασκοπήσουμε τις εκπληκτικές του ανακαλύψεις, και να συνοψίσουμε τα όσα γνωρίζουμε πλέον γι' αυτόν τον εκπρόσωπο της εσχατιάς του ηλιακού συστήματος. Πρέπει να διευκρινίσουμε ακόμα ότι από το 1969 μέχρι το 2001, ο Ποσειδώνας (όγδοος από τους εννιά πλανήτες) θα είναι ο πιο απομακρυσμένος από τον Ήλιο κόσμος, επειδή η ελλειπτική τροχιά του Πλούτωνα φέρνει τον τελευταίο πιο κοντά στον Ήλιο από τον Ποσειδώνα.
Ουσιαστικά, η περίοδος επαφής με τον Ποσειδώνα άρχισε στις 5 Ιουνίου 1989, κι ενώ το διαστημόπλοιο βρισκόταν 117 εκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά από τον πλανήτη. Ακόμα κι απ' αυτήν την κολοσσιαία απόσταση, ένα πίξελ (στοιχείο εικόνας) της υψηλής ευκρίνειας τηλεοπτικής κάμερας του Βόγιατζερ 2 αντιστοιχούσε σε 1140 χιλιόμετρα της επιφάνειας του πλανήτη – ένα αποτέλεσμα τέσσερις φορές καλύτερο απ' αυτό που θα πετύχαινε το καλύτερο επίγειο όργανο. Η περίοδος επαφής έληξε στις 2 Οκτωβρίου, ενώ το Βόγιατζερ βρισκόταν 56 εκατομμύρια χιλιόμετρα από τον Ποσειδώνα.

Και φυσικά, για να γίνει εφικτή η λήψη των στοιχείων – που για να φτάσουν στη Γη ταξίδευαν με την ταχύτητα του φωτός επί τέσσερις ώρες – κινητοποιήθηκε ένα τεράστιο δίκτυο ραδιοτηλεσκοπίων, προκειμένου να ενισχυθούν τα απίστευτα αδύναμα ραδιοσήματα του Βόγιατζερ. Μόλις στο 1988, ολοκληρώθηκε η μεγέθυνση των ραδιοτηλεσκοπίων του Δικτύου για το Βαθύ Διάστημα (της NASA), στα εβδομήντα μέτρα το καθένα. Έτσι, η ευαισθησία τους αυξήθηκε κατά 58%. Μια νέα κεραία διαμέτρου 34 μέτρων ολοκληρώθηκε στη Μαδρίτη, επεκτείνοντας περαιτέρω το Δίκτυο. Επιπλέον, ενεργοποιήθηκαν μια κεραία διαμέτρου 64 μέτρων στην Ουσούντα της Ιαπωνίας, καθώς και τα 27 τεράστια ραδιοτηλεσκόπια της Πολύ Μεγάλης Συστοιχίας (Very Large Array) στο Σοκόρο του Νέου Μεξικού, τα οποία λειτουργούσαν συγχρονισμένα με τα ραδιοτηλεσκόπια του Δικτύου για το Βαθύ Διάστημα (Deep Space Network). Με όλες αυτές τις κεραίες ενεργοποιημένες, ξεπεράστηκε το εμπόδιο της τεράστιας απόστασης και η ροή των δεδομένων από το Βόγιατζερ στη Γη, υπήρξε η ίδια μ' αυτή που πραγματοποιήθηκε και στη συνάντηση με τον πλανήτη Ουρανό, στα 1986 (4800 με 21.600 Bit το δευτερόλεπτο).
Ένα άλλο πρόβλημα ήταν οι ανεπαρκείς συνθήκες που θα αντιμετωπίζονταν όσον αφορούσε την παρατήρηση του Ποσειδώνα με τηλεοπτικές κάμερες. Σ' αυτή την εσχατιά του ηλιακού συστήματος, το φως που φτάνει απ' το μακρινό Ήλιο είναι ελάχιστο, μόλις το 40% φτάνει στον Ουρανό, και ούτε το 3% φτάνει στο Δία! Έτσι, απαιτούνταν μεγαλύτεροι χρόνοι στους οποίους το διάφραγμα θα παρέμενε ανοικτό – κάπου δεκαπέντε ολόκληρα δευτερόλεπτα. Όμως, με την κίνηση του πλανήτη, οι φωτογραφίες θα έβγαιναν θολές. Έτσι, χρησιμοποιήθηκαν ορισμένες ειδικές τεχνικές, οι κάμερες «παρακολουθούσαν» το στόχο και αποφεύχθηκε η θολούρα στις εικόνες τόσο του Ποσειδώνα όσο και του Τρίτωνα.
Δεν ήταν γνωστά και πολλά πράγματα για τον Ποσειδώνα μέχρι τον Αύγουστο του 1989, κι αυτό εξαιτίας της τεράστιας απόστασής του από τον Ήλιο (και τη Γη). Ο Ποσειδώνας, ένας αεριώδης γίγαντας πλανήτης, με όγκο 54 περίπου φορές μεγαλύτερο απ' αυτόν της Γης και ατμόσφαιρα από μεθάνιο, υδρογόνο και ήλιο, βρίσκεται σε απόσταση 4,5 δισεκατομμυρίων χιλιομέτρων από τον Ήλιο. Εκτελεί μια πλήρη περιστροφή γύρω του μια φορά κάθε εκατόν εξήντα πέντε χρόνια!
Εξαιτίας της τεράστιας απόστασης, ο Ποσειδώνας ανακαλύφθηκε μόλις στα 1846 απ' τον αστρονόμο Γκάλλε, μετά από υπόδειξη του Ουρμπέν Λεβεριέ. Αλλά και άλλοι παρατηρητές είχαν δει τον Ποσειδώνα πριν την ανακάλυψή του. Νομίζοντας όμως ότι πρόκειται για ένα συνηθισμένο άστρο, δεν του έδωσαν σημασία. Μέχρι τον περασμένο Αύγουστο, ήταν γνωστοί δύο δορυφόροι. Ο Τρίτωνας (που ανακαλύφθηκε από τον Λασέλ στα 1846) και πιστευόταν ότι πρόκειται για το μεγαλύτερο δορυφόρο του ηλιακού μας συστήματος με διάμετρο 6.000 χλμ. (όσο η μισή Γη!) και η Νηρηίδα που ανακαλύφθηκε από τον Ολλανδό Κόυιπερ μόλις στα 1949. Το πιο σημαντικό στοιχείο σχετικά με τους δορυφόρους – που διακρίνονταν στις φωτογραφίες σαν αμυδρά άστρα – ήταν πως ο Τρίτωνας περιστρεφόταν με ανάδρομη φορά γύρω από τον Ποσειδώνα (ανατολικά προς τα δυτικά), κάτι που κανένας... αξιοπρεπής δορυφόρος δεν κάνει. Η τροχιά του ήταν κυκλική και διέθετε μεγάλη κλίση ως προς το επίπεδο του ισημερινού του πλανήτη (20°).
Όταν ο Βόγιατζερ προσήγγισε αρκετά τον πλανήτη, τα στοιχεία άρχισαν να έρχονται με ταχύτατο ρυθμό. Μπροστά στα μάτια των επιστημόνων του JPL, στην Πασαντήνα της Καλιφόρνια, ξετυλίχθηκε το απίστευτο

πανοραμα ενός βαθυγάλαζου πλανήτη – ίσως του μοναδικού στο ηλιακό σύστημα μαζί με τη Γη – με μια απρόσμενα δραστήρια ατμόσφαιρα, πλούσια σε μετεωρολογικά φαινόμενα και διαταραχές κάθε λογής...

Ένα από τα πρώτα ατμοσφαιρικά χαρακτηριστικά που παρατηρήθηκαν, ήταν η διαταραχή που ονομάστηκε Μεγάλη Σκοτεινή Κηλίδα, ένας τιτάνιος τυφώνας που θα πρέπει να λυσσομανά εδώ κι αιώνες στην παγωμένη ατμόσφαιρα. Ένας τυφώνας που μπροστά του ο πρόσφατος καταστρεπτικός «Χιούγκο» θα έμοιαζε με πνοή βρέφους μέσα σε στην πιο άγρια καταιγίδα. Κι αυτό γιατί η Μεγάλη Σκοτεινή Κηλίδα έχει διάμετρο όσο κι ο πλανήτης μας...

Ο Μπράντφορντ Σμιθ, επικεφαλής της ομάδας των επιστημόνων του Βόγιατζερ, που θα είναι γνωστός στους αναγνώστες που παρακολουθούν τα δελτία Τύπου στο δορυφορικό κανάλι Worldnet, είπε ότι υπήρχαν ομοιότητες ανάμεσα στη Μεγάλη Σκοτεινή Κηλίδα του Ποσειδώνα και στη Μεγάλη Κόκκινη Κηλίδα του Δία. Και οι δύο διαταραχές φαίνεται να έχουν ανάλογες διαστάσεις, σε σχέση με τις διαστάσεις των πλανητών. Επίσης, και οι δυο βρίσκονται στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος (20°-22° Νότια). Λευκά θυσανοειδή νέφη (Cirrus) που αποτελούνται από παγωμένο μεθάνιο βρίσκονται στα όρια της Σκοτεινής Κηλίδας. Τα νέφη αυτά βρίσκονται πιο ψηλά στην ατμόσφαιρα απ' ότι η Κηλίδα, ενώ η τελευταία διαθέτει και μια ουρά η οποία προεκτείνεται προς τα δυτικά και τελικά διαλύεται σε μια σειρά μικρότερων σκοτεινών «λεκέδων» (διαταραχών). Ο Σμιθ διευκρίνισε σχετικά: «Είναι ένα απλό παράδειγμα του πόσο ενεργός είναι ο Ποσειδώνας. Αυτό είναι απρόσμενο, γιατί το ποσοστό της ενέργειας που απαιτείται για να ενεργοποιήσει τόσο εκτεταμένη ατμοσφαιρική δυναμική (η ενέργεια που έρχεται από τον Ήλιο, συν την ενέργεια της εσωτερικής θερμότητας) είναι μονάχα το 5% του συνόλου που ενεργοποιεί την ατμοσφαιρική του δυναμική ο πλανήτης Δίας. Παρ' όλα αυτά, παρατηρούμε να συμβαίνουν παρόμοια φαινόμενα».

Ένα άλλο αξιοπρόσεκτο ατμοσφαιρικό χαρακτηριστικό είναι μια μικρότερη σκοτεινή κηλίδα, η οποία βρίσκεται κάπου 54° νότια, με ένα λαμπρό σημείο στο κέντρο που μάλλον οφείλεται σε αέρια που αναδύονται από την κατώτερη ατμόσφαιρα. Ανάμεσα στη Μεγάλη Σκοτεινή Κηλίδα και στη μικρότερη υπάρχει μια άλλη ιδιομορφία που έχει τη μορφή ενός λευκού, ακανόνιστου «λεκέ», που περιστρέφεται ταχύτατα γύρω από τον Ποσειδώνα, μέσα σε δεκαέξι ώρες. Μάλλον αυτή η κηλίδα – που ονομάστηκε «σκούτερ»! – κινείται μέσα σε μια ζώνη ισχυρότατων ανέμων.

Πάντως, όλοι αυτοί οι σχηματισμοί είναι σχετικοί και οι μετεωρολόγοι προσπαθούν να ανακαλύψουν την ταχύτητα με την οποία περιστρέφεται ο πυρήνας του πλανήτη, κάτω από όλο αυτό το παχύ στρώμα αερίων. Αυτό επιτεύχθηκε με τη μελέτη των «ραδιοκυματικών εκρήξεων» που προέρχονται από το μαγνητικό πεδίο του πλανήτη, το οποίο δημιουργείται στο εσωτερικό του. Στην περίπτωση του Ποσειδώνα, ο Βόγιατζερ ανίχνευσε τέτοιες «εκρήξεις» που υποδηλώνουν ότι ο πυρήνας περιστρέφεται μια φορά κάθε 16 ώρες και τρία λεπτά. Αυτό σημαίνει ότι οι διαταραχές της ατμόσφαιρας ταξιδεύουν με ταχύτητες 400 μέτρων το δευτερόλεπτο και με φορά αντίθετη απ' αυτήν της περιστροφής του πυρήνα. Οι επιστήμονες προβληματίστηκαν αρκετά από την αναπάντεχη ατμοσφαιρική δυναμική του Ποσειδώνα, που αποδείχτηκε αρκετά δραστήρια, ισοδύναμη μ' αυτή του Δία, παρά το μικρό ποσοστό κινητικής ενέργειας που διαθέτουν τα ατμοσφαιρικά μόρια (εξαιτίας των πολύ χαμηλών θερμοκρασιών). Πού όμως οφείλεται αυτό;

Ο Άντυ Ίνγκερσολ, επικεφαλής μετεωρολόγος της ομάδας του Βόγιατζερ, εξήγησε πως «ένα από τα μαθήματα που μας έδωσε ο Βόγιατζερ ήταν το ότι είναι δυνατό να έχουμε πολυσύνθετες ιδιομορφίες σε περιπτώσεις ροής χωρίς τριβές». Και ουσιαστικά δεν υπάρχουν «μετεωρολογικές» τριβές ούτε στην περίπτωση του Ποσειδώνα, ούτε στην περίπτωση του Δία. Έτσι, το ποσοστό ενέργειας δεν παίζει σημαντικό ρόλο. Ο Τζέημς Πόλακ της NASA, πρότεινε τον «κύκλο του μεθανίου», με τον οποίο θα μπορούσε να εξηγηθεί η ύπαρξη των θυσανοειδών νεφών που βρίσκονται 50-100 χλμ. ψηλότερα από τα κύρια ατμοσφαιρικά στρώματα. Σύμφωνα με τον Πόλακ, η υπεριώδης ακτινοβολία του Ήλιου μετατρέπει, ψηλά στην ατμόσφαιρα, το μεθάνιο σε πιο σύνθετους υδρογονάνθρακες, όπως αιθάνιο και ακετυλένιο. Αυτά πέφτουν προς τα κάτω και συμπυκνώνονται σε στερεούς κρυστάλλους, που διεισδύουν στη θερμότερη ατμόσφαιρα ακόμα παρακάτω και υποβάλλονται σε διαδικασίες οι οποίες τα μετατρέπουν πάλι σε μεθάνιο. Το «θερμό» μεθάνιο ανεβαίνει προς τα πάνω, και στην ψυχρή περιοχή της στρατόσφαιρας μετατρέπεται σε πάγο οπότε σχηματίζει θυσανοειδή νέφη. Οι σκοτεινές κηλίδες φαίνεται να είναι «αγωγοί» μεθάνιου προς τη στρατόσφαιρα.

Το μαγνητικό πεδίο του Ποσειδώνα αποδείχτηκε ότι είναι μια από τις μεγαλύτερες εκπλήξεις της αποστολής. Είναι πιο αδύναμο απ' τα αντίστοιχο του Δία, του Κρόνου και του Ουρανού, αλλά ακόμα κι απ' αυτό της Γης. Το πιο ενδιαφέρον στοιχείο του είναι η κλίση που έχει ως προς τον άξονα περιστροφής του πλανήτη. Αυτή η κλίση ανέρχεται στις 50°, ενώ το σημείο απαρχής του πεδίου βρίσκεται 9.600 χλμ. από το κέντρο του Ποσειδώνα. Είναι σαν να λέμε δηλαδή ότι ο μαγνητικός πόλος της Γης δεν βρίσκεται στον Καναδά αλλά στο Ηράκλειο της Κρήτης!

Στο στοιχείο αυτό, ο Ποσειδώνας μοιάζει με τον Ουρανό, ο οποίος διαθέτει κι αυτός κεκλιμένο μαγνητικό πεδίο (58,6°). Οι επιστήμονες του Βόγιατζερ πιστεύουν ότι η μαγνητόσφαιρα του Ποσειδώνα υποβάλλεται σε δραστικές αλλαγές, καθώς ο πλανήτης περιστρέφεται μαζί με τους δορυφόρους του, και τα επαγωγικά ηλεκτρικά ρεύματα που δημιουργούνται πρέπει να βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του πλανήτη. Οι αστρονόμοι είχαν εκφράσει την άποψη ότι η μεγάλη κλίση του μαγνητικού άξονα του Ουρανού μπορεί να οφειλόταν στο γεγονός ότι επισκεφθήκαμε τον πλανήτη σε εποχή που η πολικότητα του μαγνητικού του πεδίου αλλάζει (κάτι που συνέβη και στη Γη πολλές φορές στο παρελθόν). Αλλά οι παρατηρήσεις στον Ποσειδώνα έδειξαν πως η υψηλή κλίση του μαγνητικού άξονα είναι κάτι το συνηθισμένο για αυτούς τους κόσμους. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου του Ποσειδώνα κυμαίνεται από 0,06 μέχρι 1,2 γκάους.

Μια άλλη σημαντική ανακάλυψη του Βόγιατζερ 2 ήταν οι δακτύλιοι του Ποσειδώνα. Έτσι, τώρα γνωρίζουμε ότι και οι τέσσερις μεγάλοι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος διαθέτουν δακτύλιο (Δίας, Κρόνος, Ουρανός, Ποσειδώνας), στοιχείο που ίσως να χαρακτηρίζει όλους τους μεγάλους αεριώδεις γίγαντες πλανήτες και σε άλλα ηλιακά συστήματα. Ο δακτύλιος του Ποσειδώνα είναι πλήρης, αν και αμυδρός και εντοπίστηκε ενώ ο Βόγιατζερ επιχειρούσε μια φωτογράφιση με ασυνήθιστα μακροχρόνια έκθεση – 8 λεπτά. Πιστευόταν πως ο

**Αυτή είναι μια λεπτομέρεια ενός παγωμένου κόσμου, δισεκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά από τη Γη! Είναι η επιφάνεια του Τρίτωνα, του μεγαλύτερου δορυφόρου του Ποσειδώνα. Στη φωτογραφία, καλύπτεται ένα εμβαδόν επταπλάσιο της Ελλάδας. Πιστεύεται ότι ο Τρίτωνας έλιωσε εξ ολοκλήρου και κατόπιν ξαναπάγωσε, όταν πριν από δισεκατομμύρια χρόνια συγκρούστηκε με κάποιο φεγγάρι του Ποσειδώνα και μετά πιάστηκε στο βαρυτικό πεδίο του τελευταίου. Μ' αυτή τη θεωρία, θα μπορούσαν να εξηγηθούν οι ιδιομορφίες της τροχιάς του (κυκλική και ανάδρομη) καθώς και η έλλειψη κρατήρων στην επιφάνειά του, η οποία αποτελείται από ένα μίγμα βράχου και πάγου.**



**Με τη χρήση της συστοιχίας ραδιοτηλεσκοπίων VLA στο Σοκόρο του Νέου Μεξικού έγινε δυνατό να ξεπεραστεί το εμπόδιο της μεγάλης απόστασης στη ροή των δεδομένων καθώς πλησίαζε τις εσχατιές του ηλιακού μας συστήματος (Slide Raphael Gallarde / Gamma).**



πλανήτης διέθετε ένα σύστημα δακτυλίων, αλλά όχι σε πλήρη μορφή. Ο Βόγιατζερ απέδειξε ότι αυτό είναι λάθος.

Ο δακτύλιος είναι τριπλός. Οι τρεις λεπτότεροι δακτύλιοι εναλλάσσονται με φαρδείς δακτύλιους σκόνης. Ο εξωτερικός δακτύλιος είναι ο σημαντικότερος. Είναι αδιάσπαστος σ' ολόκληρη την περίμετρό του γύρω από τον Ποσειδώνα, αλλά η ύλη από την οποία αποτελείται είναι κατανεμημένη σε τρεις λαμπρές περιοχές, οι οποίες ανταποκρίνονται στα «τόξα» ή «τμήματα» δακτυλίων που είχαν ανιχνευθεί κατά τη διάρκεια επίγειων παρατηρήσεων. Σε ένα απ' αυτά τα τόξα, ο Βόγιατζερ εντόπισε τουλάχιστον έξι «φεγγαράκια». Ο Μπράντφορντ Σμιθ υπολόγισε ότι το καθένα απ' αυτά έχει διάμετρο που κυμαίνεται από 10 έως 20 χιλιόμετρα. Μάλλον πρόκειται για συμπυκνώσεις δακτυλιακού υλικού.

Ο εσωτερικός δακτύλιος βρίσκεται σε μιαν απόσταση 52.700 χιλιομέτρων από το κέντρο του Ποσειδώνα, ενώ ο εσωτερικός φαρδύς δακτύλιος σκόνης απέχει περίπου 42.000 χλμ. από το κέντρο του πλανήτη.

Προηγούμενες παρατηρήσεις σκεδασμένου φωτός έδειξαν πως οι δύο κύριοι δακτύλιοι – ο εξωτερικός κι ο εσωτερικός – διαθέτουν έναν τεράστιο αριθμό μικρών σωματιδίων, κι ότι ο εξωτερικός μοιάζει με τους δακτύλιους «F» και «Ένκε», του πλανήτη Κρόνου. Ένα στοιχείο το οποίο δεν κατάφερε να προσδιορίσει η ομάδα του Βόγιατζερ, ήταν το αν οι δακτύλιοι του Ποσειδώνα βρίσκονται στη φάση του σχηματισμού, ή της διάλυσής τους.

Ένα άλλο στοιχείο που αφορά τον πλανήτη είναι και η θερμοκρασία του. Στις παγωμένες αυτές εσχατιές του ηλιακού συστήματος, η θερμοκρασία βρίσκεται μόνο μια ιδέα πάνω απ' το απόλυτο μηδέν. Τα μόρια δεν διαθέτουν κινητική ενέργεια. Έτσι, η θερμοκρασία του Ποσειδώνα βρέθηκε ότι είναι -214°C τόσο στους πόλους όσο και στον ισημερινό.

Εκεί όμως που πραγματοποιήθηκαν συγκλονιστικές πραγματικά παρατηρήσεις, ήταν στους δορυφόρους του Ποσειδώνα και ιδιαίτερα στο μεγαλύτερο, τον Τρίτωνα.

Μέχρι το 1989, όπως προαναφέραμε, ήταν γνωστοί μόνο δύο δορυφόροι, ο Τρίτωνας και η Νηρηίδα. Μέσα σε λίγες μόνο μέρες ο αριθμός αυτός τετραπλασιάστηκε. Αυτήν τη στιγμή γνωρίζουμε ότι ο Ποσειδώνας διαθέτει οκτώ δορυφόρους. Οι έξι καινούργιοι δορυφόροι δεν είναι τίποτα περισσότερο από σκοτεινά σώματα με άλβεδο (ανακλαστικότητα) μόλις 2% και με μικρή ή ανύπαρκτη γεωλογική ιστορία.

Ο μεγαλύτερος από τους νεοανακαλυφθέντες δορυφόρους ονομάστηκε – προσωρινά – 1989N1, κι έχει διάμετρο 416 χιλιόμετρα. Παίρνει δηλαδή τη θέση της Νηρηίδας σαν το δεύτερο σε μέγεθος φεγγάρι του Ποσειδώνα. Πώς όμως ήταν απαρατήρητος τόσα χρόνια, ενώ η μικρότερη Νηρηίδα (διάμετρος 170 χλμ.) είχε εντοπιστεί ήδη από το 1949; Οι επιστήμονες της αποστολής εξηγούν ότι η Νηρηίδα κινείται σε μια πολύ πεπλατυσμένη τροχιά, με μεγάλη εκκεντρότητα, πράγμα που κάνει την απόστασή της από τον πλανήτη να διακυμαίνεται σημαντικά. Όταν βρίσκεται στο μέγιστο της απόστασής της από τον πλανήτη, η Νηρηίδα μπορεί να γίνει αντιληπτή. Αντίθετα, ο 1989N1, που απέχει μόνο 117.000 χιλιόμετρα από τον Ποσειδώνα (η Νηρηίδα απέχει 5.440.000 χλμ.) βρίσκεται πολύ κοντά για να γίνει αντιληπτός.

Προσπάθειες να ανακαλυφθούν μικροσκοπικοί δορυφόροι του Ποσειδώνα είχαν καταβληθεί από τη Γη, αλλά χωρίς αποτέλεσμα. Ο επιστήμονας του JPL, Ρίτσαρντ Τέριλ, σημειώνει ότι ο Βόγιατζερ 2 δεν είχε εντοπίσει τη Νηρηίδα μέχρι το Μάιο του 1989, και ακόμα και τότε απαιτήθηκε μια έκθεση 15 λεπτών. Τον Απρίλιο του ίδιου χρόνου, οι Κηθ Μάθιους και Τόμας Σόιφερ του Caltec ήταν οι επικεφαλής μιας ομάδας, η οποία έκανε χρήση του τεράστιου ανακλαστήρα του Χέηλ, διαμέτρου πέντε μέτρων, προκειμένου να ψάξει για μίνι-δορυφόρους. Η έρευνα έγινε σε μήκος κύματος 2,2 μικρών, όπου ο πλανήτης εμφανίζεται κατάμαυρος. Αλλά η ομάδα δεν πέτυχε να ανακαλύψει αντικείμενα σε τροχιά γύρω από τον Ποσειδώνα με διάμετρο κάτω από διακόσια χιλιόμετρα. Έτσι, το Βόγιατζερ ανέλαβε τη σκυτάλη.

Ο 1989N1 φαίνεται να έχει ακανόνιστο σχήμα, μάλλον τριγωνικό. Επίσης, δεν έγινε εφικτό να ληφθούν ευκρινείς φωτογραφίες της Νηρηίδας. Ο δορυφόρος 1989N2 περιστρέφεται γύρω από τον πλανήτη σε οκτώ ώρες και δέκα λεπτά και φαίνεται να είναι παρόμοιος με τον 1989N1. Ο 1989N3 περιστρέφεται σε δέκα ώρες και είκοσι λεπτά, και ο 1989N4 σε δεκατρείς ώρες και τριάντα λεπτά. Αυτοί οι τρεις δορυφόροι φαίνεται να βρίσκονται μέσα στις ζώνες των δακτυλίων.

Ο 1989N5 έχει διάμετρο 90 χιλιομέτρων, ενώ ο 1989N6 πενήντα. Ο τελευταίος παρουσιάζει μια κλίση του επιπέδου της τροχιάς του ως προς το επίπεδο του ισημερινού του Ποσειδώνα, που ανέρχεται σε 4-5°. Αξίζει να σημειωθεί πως η αντίστοιχη κλίση της Νηρηίδας είναι 30°.

Και τώρα θα περάσουμε στον Τρίτωνα, για να δούμε πώς μια απλή, λαμπερή κουκίδα μεταμορφώθηκε σε έναν ενδιαφέροντα και μυστηριώδη κόσμο.

Καθώς το Βόγιατζερ πλησίαζε όλο και πιο κοντά στο σύστημα του Ποσειδώνα, οι επιστήμονες περίμεναν με ανυπομονησία τα πρώτα στοιχεία για τον Τρίτωνα. Οι πρώτες θολές φωτογραφίες έδειχναν σκοτεινές περιοχές γύρω από τον ισημερινό του φεγγαριού. Μέχρι εκείνη τη στιγμή δεν ήταν σίγουροι, αν έβλεπαν την επιφάνεια του δορυφόρου ή την κορυφή



μιας αδιαφανούς ατμόσφαιρας. Η συνέχεια απέδειξε ότι ίσχυε το πρώτο. Ανακαλύφθηκε ότι ο Τρίτωνας ήταν μικρότερος και λαμπερότερος από το αναμενόμενο. Η αυξημένη θερμότητά του οφείλεται στην υπερβολικά χαμηλή θερμοκρασία. Έτσι, η άποψη ότι στην επιφάνειά του υπάρχουν λίμνες ή και ωκεανοί από υγρό άζωτο, αποδείχτηκε λανθασμένη.

Αυτήν την εποχή, ο Τρίτωνας πλησιάζει το τέρμα μιας εκατοντάχρονης περιόδου στην οποία ο νότιος πόλος του προσλαμβάνει μεγαλύτερο ποσοστό θερμότητας. Ίσως το μεγαλύτερο αυτής της διαδικασίας να είναι η εξάτμιση του μεθανίου που υπάρχει στην επιφάνεια και η μεταφορά του σε αέρια μορφή στο βόρειο πόλο.

Ήδη, από το 1978, ο Ντέηλ Κρουίκσανκ, είχε εντοπίσει μεθάνιο στον Τρίτωνα παρατηρώντας τον στο υπέρυθρο. Στα 1983, μαζί με τους Ρόμπερτ Μπράουν και Ρότζερ Κλαρκ, εντόπισαν και άζωτο. Πολλοί επιστήμονες της αποστολής πιστεύουν ότι η παρατήρηση του Τρίτωνα είναι η καλύτερη ματιά που μπορούμε να ρίξουμε στον Πλούτωνα – τουλάχιστον προς το παρόν. Μπορεί να υπάρχουν πολλές ομοιότητες μεταξύ Τρίτωνα και Πλούτωνα, πράγμα που δεν μπορούμε να εξακριβώσουμε απόλυτα παρά μετά από δεκαετίες, μέχρις ότου κάποιο διαστημόπλοιο προσεγγίσει τον τελευταίο. Και τέτοια αποστολή δεν υπάρχει περίπτωση να γίνει πριν τον 21ο αιώνα.

Η διάμετρος του Τρίτωνα ανακαλύφθηκε πως ήταν 2.720 χλμ., λίγο μεγαλύτερη δηλαδή απ' αυτήν της δικής μας Σελήνης. Το άλβεδό του επίσης αποδείχτηκε ότι ήταν 80% στην περιοχή του νότιου ημισφαίριου, και 60% στο βόρειο. Οι παρατηρήσεις του Βόγιατζερ αποκάλυψαν μια αραιή ατμόσφαιρα και πλήθος από γεωλογικές ιδιομορφίες.

«Είναι ένας κόσμος που δεν μοιάζει με κανέναν απ' όσους έχουμε δει», είπε ο επιστήμονας Έντουαρντ Στόουν.

Ανακαλύφθηκαν τρεις τύποι δραστηριότητας ηφαιστείων πάγου: μεγάλες χαράδρες πλάτους τριάντα πέντε χιλιομέτρων, γεμάτες από παγετώδες υλικό, φάσεις πολλαπλών πλημμυρών από λάβα-πάγο σε φαρδιές καλντέρες έκτασης 200-400 τετραγωνικών χιλιομέτρων, και στόμια πιθανής εκπομπής αζώτου στο νότιο πόλο. Αυτά τα στόμια μπορεί να είναι το αποτέλεσμα της εκρηκτικής εκτόνωσης αέριου αζώτου που βρισκόταν κάτω από την επιφάνεια. Υπάρχει πιθανότητα σε βάθος 20-30 χλμ. κάτω από την επιφάνεια του Τρίτωνα να υπάρχει υγρό άζωτο. Κατά τη διάρκεια ορισμένων εποχιακών διαδικασιών (οι εποχές στον Τρίτωνα είναι εξαιρετικά μακρόχρονες), το υγρό άζωτο μπορεί να μετατρέπεται σε αέριο και ο όγκος του να αυξάνεται απότομα, με εκρηκτικά αποτελέσματα. Το άζωτο (80% παγοκρύσταλλοι και 20% αέριο) εκτοξεύεται στην επιφάνεια μέσα από σχισμές με ταχύτητα 250 μέτρων το δευτερόλεπτο, παρασύροντας μαζί του και πάγο μεθάνιου, ο οποίος προηγούμενα έχει σκουρύνει εξαιτίας της ακτινοβολίας του ήλιου. Το άζωτο και το σκοτεινόχρωμο υλικό, που είναι μάλλον οργανικές ουσίες, φτάνουν και μέχρι 40 χλμ. ψηλά και μετά πέφτουν στην επιφάνεια, μεταφερόμενα από ανέμους, σχηματίζοντας έτσι τις σκοτεινές γραμμώσεις που παρατηρήθηκαν στην επιφάνεια του Τρίτωνα. Πιστεύεται ότι το νότιο ημισφαίριο του δορυφόρου καλύπτεται από ένα παγωμένο επίστρωμα που είναι μίγμα αζώτου και μεθάνιου, χρωματισμένο ροζ από οργανικές ουσίες, οι οποίες σχηματίζονται από τη μετατροπή του μεθάνιου, εξαιτίας της ηλιακής ακτινοβολίας!

Η επιφανειακή θερμοκρασία του Τρίτωνα είναι -240°C, μετατρέποντάς τον αυτόματα στο ψυχρότερο σώμα του ηλιακού μας συστήματος. Ο Τόρρενς Τζόνσον, μέλος της ομάδας του Βόγιατζερ, είπε ότι ένα από τα ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά του φεγγαριού είναι το ότι παρά το γεγονός ότι ήταν παγωμένο και απομακρυσμένο από τον Ήλιο, διέθετε επιφανειακά χαρακτηριστικά τα οποία πρόδιδαν γεωλογική δραστηριότητα παραπλήσια με αυτή άλλων σωμάτων στο ηλιακό σύστημα.

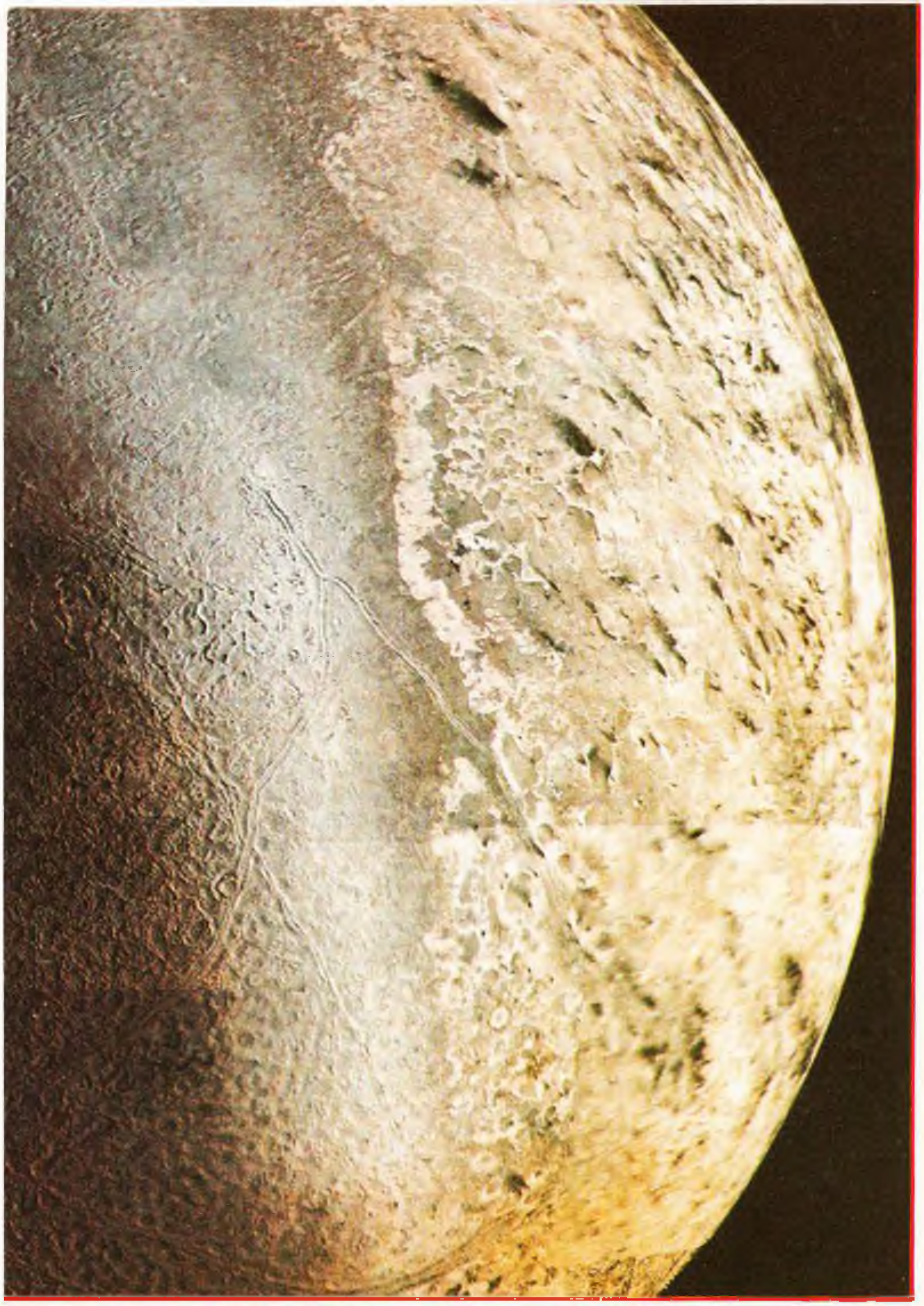
Η ατμοσφαιρική πίεση στον Τρίτωνα υπολογίστηκε ότι είναι 10 μικρομπάρ, δηλαδή το ένα εκατοντάκις χιλιοστό της γήινης. Η θερμοκρασία ανεβαίνει στους -173°C σε ύψος 600 χλμ., ένα γεγονός που παραμένει ανεξήγητο. Η πυκνότητα του δορυφόρου υπολογίστηκε σε 2,02-2,03 γραμμάρια ανά κυβικό εκατοστό, στοιχείο που φανερώνει ότι υπάρχει περισσότερος βράχος παρά πάγος. Το στοιχείο αυτό μάλλον υποδεικνύει ότι ο Τρίτωνας πιάστηκε στο «βαρυτικό δόκανο» του Ποσειδώνα νωρίς στην εξέλιξη του ηλιακού συστήματος.

Παρά τη χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση, ίσως να υπάρχουν μερικά αραιά σύννεφα και στρώματα ομίχλης. Μονάχα άλλοι δυο δορυφόροι στο ηλιακό σύστημα διαθέτουν ατμόσφαιρες: η Ιω του Δία (οξείδια του θείου) και ο Τιτάνας του Κρόνου (άζωτο και μεθάνιο). Οι κάμερες του Βόγιατζερ έδειξαν ένα στρώμα άχλυος τρία χιλιόμετρα πάνω από την επιφάνεια του Τρίτωνα, κι άλλο ένα αραιότερο, που έφτανε μέχρι ύψος 14 χλμ. Ο Μπιλ Σάντελ που ανάλυσε φασματογραφικές εικόνες του Βόγιατζερ, λέει πως ανακάλυψε γραμμές απορρόφησης που αντιστοιχούν στο άζωτο, ακόμα και σε 800 χλμ. ύψος πάνω από την επιφάνεια του δορυφόρου. «Το άζωτο είναι το αέριο που κυριαρχεί στην ατμόσφαιρα του Τρίτωνα», λέει ο Σάντελ.

Ο εντοπισμός αζώτου και μεθάνιου παίζει μεγάλη σημασία στη γεωλογία του Τρίτωνα. Στο δορυφόρο, το νερό μετατρέπεται σε πολύ σκληρό πάγο, αλλά σύμφωνα με τον Λάρι Σόντερμπλομ – ο οποίος διατύπωσε τη θεωρία της εκτόξευσης αζώτου και οργανικών ουσιών για να δικαιολογήσει τις σκοτεινές γραμμώσεις – «ένα μίγμα παγωμένου μεθάνιου και αζώτου είναι πολύ μαλακό και εύπλαστο». Πολλοί υποστηρίζουν ότι αυτό το μαλακό μίγμα καλύπτει το στρώμα του παγωμένου νερού κάτω από την επιφάνεια, μ' έναν τρόπο σαν κι αυτό που το νερό στη Γη παγώνει μέσα στο χώμα, σχηματίζοντας ένα μόνιμα παγωμένο κάλυμμα (Permafrost). Γι' αυτό το λόγο, δεν έγινε εφικτό να επιζήσουν ψηλά βουνά ή βαθιές κοιλάδες που πιθανόν να υπήρξαν κάποτε στον Τρίτωνα.

Κοντά στον Ισημερινό, το παγωμένο κάλυμμα έχει μια γαλάζια απόχρωση, ίσως εξαιτίας του ηλιακού φωτός, το οποίο ανακλάται στους παγοκρυστάλλους. Η απειροελάχιστη θερμότητα του Ήλιου είναι αρκετή για να εξατμίσει πάγο από περιοχές του νότιου πόλου. Ο πάγος ξαναπήζει στο ψυχρότερο σημείο. Κατά παράδοξο τρόπο, το βόρειο ημισφαίριο είναι θερμότερο παρά το γεγονός ότι βρίσκεται πιο μακριά απ' τον Ήλιο. Η σκοτεινή του υφή υποδηλώνει ότι απορροφά θερμότητα. «Ο Τρίτωνας μπορεί να διαθέτει ένα πολικό κάλυμμα που να μεγαλώνει όταν το θερμαίνεις», λέει ο Σόντερμπλομ.

Κανένας δεν γνωρίζει αν τα ηφαίστεια αζώτου είναι ακόμα ενεργά, αλλά ορισμένα τμήματα της επιφάνειας του Τρίτωνα είναι σχετικά νέα. Οι αστρονόμοι υπολογίζουν την ηλικία της επιφάνειας ενός πλανήτη, μετρώντας τους κρατήρες πάνω της: όσο πιο γέρικη είναι η επιφάνεια τόσο πιο πολλούς κρατήρες έχουμε. Η σπανιότητα των κρατήρων στον Τρί-



**Α**υτή η φωτογραφία που τραβήχτηκε στα πέρατα του ηλιακού μας συστήματος, αποτελείται στην πραγματικότητα από δώδεκα μικρότερες φωτογραφίες. Το νότιο πολικό κάλυμμα (δεξιά) μπορεί να αποτελείται από παγωμένο άζωτο που εξαχνώνεται αργά.

τωνα φανερώνει ότι η επιφάνειά του έλιωσε εντελώς μετά τη δημιουργία της, εξαλείφοντας κάθε ιδιομορφία ή χαρακτηριστικό. Αυτό ενισχύει την άποψη ότι ο Τρίτωνας ήταν αρχικά ένας ξεχωριστός κόσμος, ο οποίος κάποια στιγμή μπήκε σε τροχιά γύρω απ' τον Ποσειδώνα, με φορά αντίθετη απ' αυτήν των υπόλοιπων δορυφόρων του ηλιακού συστήματος. Ο Τρίτωνας συγκρούστηκε με κάποιο φεγγάρι του Ποσειδώνα, έχασε ενέργεια και «αιχμαλωτίστηκε». Κατόπιν έλιωσε και ξαναπάγωσε.

Οι νεαρότερες γεωλογικά περιοχές του Τρίτωνα μπορεί να έχουν ηλικία 500 εκατομμύρια χρόνια. Ο Σόντερμπλομ λέει: «Υπάρχει η πιθανότητα ο Τρίτωνας να ήταν ενεργός και τη σύγχρονη εποχή – όχι απαραίτητα τώρα, αλλά θα μπορούσε να ξαναγίνει στο μέλλον...»

Πολλά ερωτήματα δημιουργήθηκαν από την επίσκεψη του Βόγιατζερ 2 στο σύστημα του Ποσειδώνα, αλλά δόθηκαν και απαντήσεις σε άλλα τα οποία παρέμεναν εδώ και δεκαετίες. Το ποσοστό των γνώσεών μας σε ό,τι αφορά αυτές τις απομακρυσμένες περιοχές του ηλιακού μας συστήματος αυξήθηκε σημαντικά. Μεταγενέστερες αποστολές θα ρίξουν περισσότερο φως στα μυστήρια του εξωτερικού ηλιακού συστήματος και στους μηχανισμούς που διέπουν τη γεωλογία και τη μετεωρολογία αυτών των εξωτικών κόσμων.

Δεν μπορούμε να μην αναφέρουμε ένα απόσπασμα του διάσημου επιστήμονα, συγγραφέα επιστημονικής φαντασίας και μεγάλου οραματιστή, Άρθουρ Κλαρκ, από το βιβλίο του «Αυτοκρατορική Γη». Τον 23ο αιώνα, ο άνθρωπος έχει εξαπλωθεί σε όλο το ηλιακό σύστημα κι έχει δημιουργήσει βάσεις και προχωρημένα φυλάκια επιστημονικής και εμπορικής εκμετάλλευσης των διάφορων πλανητών. Ένα απ' αυτά είναι και η «Όαση» στον Τιτάνα, το μεγαλύτερο δορυφόρο του Κρόνου. Ο Κλαρκ περιγράφει ένα ενδιαφέρον μετεωρολογικό φαινόμενο,το οποίο θυμίζει έντονα τις θεωρίες των επιστημόνων του Βόγιατζερ για τα ηφαίστεια αζώτου στον Τρίτωνα.

«Το πιο εντυπωσιακό μετεωρολογικό φαινόμενο ήταν οι αποκαλούμενοι «Μουσώνες Μεθάνιου», οι οποίοι συχνά – πάντως όχι τακτικά – συνέβαιναν με την απαρχή της άνοιξης στο βόρειο ημισφαίριο. Κατά τη διάρκεια του μεγάλου χειμώνα, ένα μικρό ποσοστό του μεθάνιου στην ατμόσφαι-



**Μ**ια άποψη του Τρίτωνα, δορυφόρου του Ποσειδώνα, όπως φωτογραφήθηκε από τον Βόγιατζερ καθώς πλησίαζε το εντυπωσιακό δίδυμο (Slide John Barr / Gamma-Liaison).

# Ο ΑΝΑΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΒΟΓΙΑΤΖΕΡ

*Μέχρι σήμερα, η αποστολή του Βόγιατζερ 2 (1977-1989), αποτελεί την πλέον μακρόχρονη και την πλέον αποδοτικότερη μη επανδρωμένη διαστημική αποστολή. Πολλοί δεν δίστασαν να παρατηρήσουν ότι τα επιστημονικά οφέλη ξεπέρασαν ακόμα και αυτά του ίδιου του προγράμματος «Απόλλων», για την κατάκτηση της Σελήνης! Το σημαντικότερο είναι ότι ο Βόγιατζερ θα συνεχίσει την οδύσσειά του, περνώντας στο διαστρικό διάστημα και μεταδίδοντας στοιχεία για τη φύση του κενού ανάμεσα στ' άστρα, για πολλά ακόμα χρόνια. Σε συνδυασμό με τον Βόγιατζερ 1 και τον Πάιονιρ 11, που έχουν ήδη εγκαταλείψει τα όρια του ηλιακού μας συστήματος, θα αποτελέσουν το πρώτο δίκτυο για την εξερεύνηση του διαστρικού χώρου.*

*Η δυνατότητα αναπρογραμματισμού των υπολογιστών του Βόγιατζερ 2 κατά τη διάρκεια της δωδεκάχρονης αποστολής του, ήταν ένα στοιχείο-κλειδί όσον αφορά την επέκταση των ικανοτήτων του σκάφους και την επίτευξη δύο επιπλέον ανεκτίμητων πλανητικών «ραντεβού» (Ουρανός, Ποσειδώνας). Ο Νόρμαν Χέηνς, διευθυντής του σχέδιου Βόγιατζερ στο JPL, είπε χαρακτηριστικά ότι η ελαστικότητα του συστήματος των υπολογιστών του σκάφους, βοήθησε τους μηχανικούς και τους άλλους επιστήμονες να επιλύσουν τα προβλήματα που δημιουργούσαν τα χαμηλά επίπεδα φωτισμού στον Ουρανό και τον Ποσειδώνα, καθώς και τα προβλήματα που σχετίζονταν με τη μετάδοση των στοιχείων σε τόσο μεγάλη απόσταση. «Επεκτείναμε το μέγεθος των υπολογιστών διακυβέρνησης και ελέγχου και επιπλέον δημιουργήσαμε κι ένα καινούργιο κομπιούτερ αφοσιωμένο στη συλλογή στοιχείων», είπε ο Χέηνς, συνεχίζοντας.*

*«Διαθέταμε έναν τέτοιο υπολογιστή για συλλογή στοιχείων και στην αποστολή στον Ερμή και στην Αφροδίτη, αλλά εκεί δεν τον πολυχρησιμοποιήσαμε. Ο λόγος για τον οποίο καταφέραμε και πραγματοποιήσαμε μια επιτυχή αποστολή στον Ουρανό και τον Ποσειδώνα είναι το ότι οι υπολογιστές έπαιξαν τον πρώτο ρόλο σ' αυτή».*

*Πολλές από τις αλλαγές στους υπολογιστές του Βόγιατζερ έγιναν σε ό,τι αφορούσε το σύστημα κατεύθυνσης προκειμένου να μειωθεί η ταχύτητα του σκάφους, ενώ γίνονταν φωτογραφίσεις με πολύ μεγάλο χρόνο έκθεσης. Αρκετές αλλαγές έγιναν ακόμα και στο υποσύστημα στοιχείων πτήσης του σκάφους.*

*Εξαιτίας της τεράστιας απόστασης από τον Ήλιο, το διαστημικό περιβάλλον στον Ουρανό και τον Ποσειδώνα έχει πολύ χαμηλά επίπεδα φωτισμού κι έτσι οι εκθέσεις διαρκούν ένα ολόκληρο λεπτό, ή και περισσότερο. Προκειμένου να αποφευχθεί η θολούρα στις φωτογραφίες, το διαστημόπλοιο έπρεπε να εκτελεί μια κύλιση (κίνηση ως προς το διαμήκη άξονα του σκάφους), ώστε οι κάμερες να συνεχίσουν να σκοπεύουν το αντικείμενο καθώς αυτό περνά. Στην επαφή του Βόγιατζερ 2 με τον Ποσειδώνα εφαρμόστηκαν τρία είδη κύλισης.*

*– Σταθερή κύλιση κατά τη διάρκεια της οποίας καταγράφονται τα στοιχεία της εικόνας.*

*– Κύλιση στην οποία τα στοιχεία εκπέμπονται προς τη Γη, σε πραγματικό χρόνο.*

*– Κύλιση στην οποία μεταδίδονται τα στοιχεία από το υπέρυθρο τμήμα του φάσματος σε πραγματικό χρόνο, με την ταυτόχρονη κίνηση της πλατφόρμας ανίχνευσης.*

*Οι επιστήμονες του Βόγιατζερ μείωσαν επίσης και το χρόνο πυροδότησης των πυραύλων κατεύθυνσης, για να ελαχιστοποιήσουν την κίνηση του σκάφους ενώ αυτό πλησίαζε τον πλανήτη κατά τη διάρκεια μετατροπών της τροχιάς του. Υπήρχε ακόμα και συνεχής ανασυγχρονισμός των ρολογιών των υπολογιστών του Βόγιατζερ στην περίπτωση που η ακτινοβολία του Ποσειδώνα θα προκαλούσε προβλήματα όταν αυτό θα περνούσε πολύ κοντά στον πλανήτη. Ευτυχώς, όμως κάτι τέτοιο δεν παρατηρήθηκε. Αντίθετα, στην περίπτωση του πλανητικού «ραντεβού» με το Δία, τα ρολόγια των υπολογιστών του Βόγιατζερ, που χρησιμοποιούνται στο συγχρονισμό ορισμένων επιστημονικών οργάνων και καταγραφέων, έχασαν οκτώ ολόκληρα δευτερόλεπτα, εξαιτίας της αυξημένης ακτινοβολίας του πλανήτη.*

*Αυτή η ευελιξία που οφείλεται στον αναπρογραμματισμό των υπολογιστών βοήθησε και το προσωπικό του JPL στη διευθέτηση ορισμένων τεχνικής φύσης προβλημάτων τα οποία παρουσιάστηκαν κατά τη διάρκεια της δωδεκάχρονης αποστολής. Στον πρωταρχικό σχεδιασμό του Βόγιατζερ, οι αυτόνομες επιχειρήσεις θεωρήθηκαν πολύ βασικό στοιχείο, επειδή οι χρόνοι που απαιτούνταν για να φτάσουν τα ραδιοσήματα στη Γη ήταν πάρα πολύ μεγάλοι. Και φυσικά οι επιστήμονες του Βόγιατζερ μπορεί να μην μπορούσαν να κάνουν τίποτα στην περίπτωση που παρουσιαζόταν κάποιο πρόβλημα στο διαστημόπλοιο, εξαιτίας ακριβώς αυτού του χρόνου καθυστέρησης. Ενδεικτικά, ο χρόνος αυτός στην περίπτωση του Ποσειδώνα ήταν τέσσερις ολόκληρες ώρες!*

*Τελικά, όμως, όλα πήγαν κάτι περισσότερο από καλά. Ο όγκος των πληροφοριών που πήραμε από το απόμακρο και παγωμένο σύστημα του Ποσειδώνα και των οκτώ φεγγαριών του, μας επιτρέπει να έχουμε πια στα χέρια μας μια πολύ ικανοποιητική εικόνα ολόκληρου του ηλιακού μας συστήματος – εκτός από τον Πλούτωνα...*

ρα πάγωνε και συμπυκνωνόταν σε τοπικά ψυχρά σημεία, σχηματίζοντας ρηχές λίμνες, με έκταση μέχρι και χίλια τετραγωνικά χιλιόμετρα, αλλά με βάθος μονάχα λίγα μέτρα, λίμνες οι οποίες καμιά φορά γέμιζαν με εξωτικά σχηματισμένα παγόβουνα αμμωνίας. Παρ' όλα αυτά, απαιτείτο η εξαιρετικά χαμηλή θερμοκρασία των μείον εκατόν εξήντα, προκειμένου να κρατηθεί το μεθάνιο υγροποιημένο, και κανένα σημείο του Τιτάνα δεν παρέμενε τόσο ψυχρό για πολύ χρόνο.

Ένας «θερμός» άνεμος ή ένα ρήγμα στα σύννεφα – και οι λίμνες μεθανίου μετατρέπονταν αμέσως σε ατμό. Ήταν σαν να εξατμίζονταν απότομα οι ωκεανοί της Γης, αυξάνοντας τον όγκο τους εκατοντάδες φορές, και αλλάζοντας τελείως την κατάσταση της ατμόσφαιρας. Το αποτέλεσμα θα ήταν καταστρεπτικό και στον Τιτάνα μερικές φορές ήταν κάτι περισσότερο.

Άνεμοι με ταχύτητες μέχρι και πεντακόσια χιλιόμετρα την ώρα είχαν καταγραφεί – ή για να είμαστε ακριβείς, η ταχύτητά τους είχε εκτιμηθεί από τα αποτελέσματά τους. Διαρκούσαν μονάχα λίγα λεπτά, αλλά αυτό ήταν αρκετό. Μερικές από τις πρώτες εξερευνητικές αποστολές αφανίστηκαν από τους Μουσώνες, προτού να γίνει δυνατή η πρόβλεψή τους».

Εξερευνητικές αποστολές στον Τιτάνα, τον Τρίτωνα και τους παγωμένους δορυφόρους των εξωτερικών πλανητών; Γιατί όχι. Η επιστημονική φαντασία του χτες, είναι η επιστημονική πραγματικότητα του σήμερα. Όπως ήταν επιστημονική φαντασία ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος, το ταξίδι στη Σελήνη, η ατομική ενέργεια, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και η γενετική μηχανική...

Σήμερα, σχεδιάζουμε το επανδρωμένο ταξίδι στον Άρη, κι αν όλα πάνε καλά ο πρώτος άνθρωπος θα πατήσει το πόδι του στον κόκκινο πλανήτη, μέχρι το 2015. Θα ακολουθήσουν βάσεις στη Σελήνη και στον Άρη και τεράστιοι διαστημικοί σταθμοί, τα πρώτα βήματα για τον αποικισμό του γαλαξία; Όλα δείχνουν ότι η ανθρωπότητα απομακρύνεται από τον πυρηνικό εφιάλτη. Ας ελπίσουμε ότι θα αντιμετωπιστεί η οικολογική απειλή, που θα λάβει πολύ μεγάλες διαστάσεις τις επόμενες δεκαετίες.

Άνθρωποι στον Τρίτωνα; Γιατί όχι! Ο Άρθουρ Κλαρκ λέει ότι οι κόσμοι του Βόγιατζερ είναι αυτοί στους οποίους θα πάμε τους επόμενους αιώνες. Κι όπως έχουμε ξαναγράψει, θα πάμε σ' αυτούς τους κόσμους...

Επειδή, απλά, υπάρχουν!

# ΕΙΜΑ

«Φησίν άτοπον είναι εν μεγάλω πεδίω ένα στάχυν γεννηθήναι και ένα κόσμον εν τω απείρω»

(Μητρόδωρος ο Χίος 400 π.Χ. περίπου)



# ΣΤΕ ΤΕΛΙΚΑ ΜΟΝΟΙ;



Το νεφέλωμα «Κεφαλή του αλόγου) (Horsehead Nebula) στον Οριωνα. Οι πιθανοί χώροι μέσα στο σύμπαν που θα μπορούσαν να φιλοξενήσουν ζωή αλλά και η έννοια της ζωής αποτελούν θέματα συστηματικής έρευνας όλο και περισσότερων επιστημόνων.

## Τι πιστεύει η διεθνής επιστημονική κοινότητα για το τεράστιο θέμα της εξωγήινης νόησης.

Του Β.Π. Τριτάκη

Από τότε που ο άνθρωπος απέκτησε στοιχειώδη λογική άρχισε να τον απασχολεί το πρόβλημα αν είναι μόνος του μέσα στο αχανές διάστημα. Ο τεράστιος ουράνιος θόλος, με τα εκατομμύρια άστρα, που έβλεπε τις ξάστερες νύχτες, τον έκανε να αμφιβάλλει αν η ζωή είναι αποκλειστικό προνόμιο του μικρού πλανήτη Γη. Ήταν πολύ δύσκολο να πιστέψει ότι μυριάδες αστέρια που πλημμύριζαν κάθε βράδυ το στερέωμα ήταν ουσιαστικά νεκρά, ενώ ο αστρονομικά ασήμαντος πλανήτης Γη έσφυζε από ζωή. Τις αμφιβολίες του αυτές τις διασκέδαζε με τη θρησκεία, τους μύθους και τις παραδόσεις, αφού στις περισσότερες αρχαίες θρησκείες, ιδιαίτερα τις ανατολικές, τα άστρα και το διάστημα είναι χώροι όπου κατοικούν και κινούνται θεοί ή ημίθεοι και οι ψυχές των δικαίων, ενώ για τους κοινούς θνητούς οι χώροι αυτοί είναι απαγορευμένοι. Όσο όμως τα χρόνια περνούσαν, το πνευματικό επίπεδο ανέβαινε και η επιστήμη προόδευε, ο άνθρωπος αναζητούσε περισσότερο λογικοφανείς απαντήσεις στο πρόβλημα της εξωγήινης ζωής. Οι απαντήσεις όμως αυτές, μέχρι τουλάχιστον τις αρχές της δεκαετίας του '60, δεν βρίσκονταν, με αποτέλεσμα την ανάγκη αυτή να καλύπτουν διάφορα επιστημονικά υποπροϊόντα όπως η Ουφολογία, η παραφιλολογία τύπου Νταίνικεν και η παραφιλολογία του ανεξήγητου.

Ευτυχώς, από το 1960 και μετά η διεθνής επιστημονική κοινότητα άρχισε να ασχολείται πολύ συστηματικά με αυτό το επιστημονικά κάπως παραμελημένο θέμα και έτσι τα πράγματα άρχισαν σιγά-σιγά να μπαίνουν στη θέση τους.

Η εμπλοκή όμως των επιστημόνων με το πρόβλημα της εξωγήινης ζωής έδειξε ότι το θέμα αυτό παρουσιάζει μια πολυπλοκότητα και μια πολυδιάσταση που δεν ήταν δυνατόν να προβλεφθεί, όταν ξεκίνησαν οι έρευνες. Συγκεκριμένα, θα πρέπει κανείς να εξετάσει διαδοχικά μια σειρά θεμάτων που αρχίζουν από την περιφέρεια του προβλήματος και τελικά εστιάζουν στο κέντρο του. Τα κυριότερα από τα θέματα αυτά είναι:

**Η διεθνής επιστημονική κοινότητα έχει συνειδητοποιήσει ότι η προσπάθεια να απαντηθεί το θεμελιώδες ερώτημα για τη μοναδικότητα του γήινου πολιτισμού στο σύμπαν είναι και μακροχρόνια αλλά και δαπανηρή. Το ερευνητικό πρόγραμμα CETI προβλέπει τη λειτουργία 1.500 ραδιοτηλεσκοπίων με κόστος 10 δισεκατομμύρια δολάρια (Slide Raphael Grillarde/GAMMA).**



α) Ποιά είναι η θέση του γήινου πολιτισμού, τοπικά και χρονικά, μέσα στο σύμπαν;

β) Τι είναι ζωή, ποιές οι κυριότερες ιδιότητές της; Και ποιά τα όρια αντοχής της;

γ) Ποιές είναι οι συνθήκες που κάνουν ένα ουράνιο σώμα κατοικήσιμο;

δ) Ποιά ουράνια σώματα παρουσιάζουν ενδείξεις ότι έχουν ζωή;

ε) Τι προσπάθειες έχουν γίνει για να μπορέσει ο γήινος πολιτισμός να έρθει σε επαφή με κάποιο πιθανό εξωγήινο πολιτισμό;

στ) Ποιές παράμετροι δυσκολεύουν ή εμποδίζουν την πραγματοποίηση επαφής του γήινου πολιτισμού με εξωγήινους;

ζ) Πόσοι πολιτισμοί είναι πιθανό να υπάρχουν μέσα στο γαλαξία μας;

η) Πού μπορεί να βρίσκονται οι πολιτισμοί αυτοί;

θ) Τι έχει βρεθεί μέχρι τώρα;

ι) Τι πρόκειται να γίνει στο μέλλον;

ια) Τι σημαίνει για την ανθρωπότητα η πραγματοποίηση επαφής με εξωγήινους πολιτισμούς. Είναι κάτι που πρέπει να περιμένουμε με χαρά, φόβο, ανησυχία ή αδιαφορία;

Από την απαρίθμηση και μόνο των βασικών θεμάτων που πρέπει κανείς να μελετήσει για να προσεγγίσει το πρόβλημα της εξωγήινης νόησης είναι φανερή η πολυπλοκότητα που το περιβάλλει. Παρ' όλα αυτά, θα προσπαθήσουμε, όσο και αν τα στενά όρια ενός άρθρου δεν βοηθάνε, να προσεγγίσουμε το πρόβλημα αυτό, όσο γίνεται καλύτερα.

### Η θέση του γήινου πολιτισμού μέσα στο σύμπαν

Λέγοντας σύμπαν, εννοούμε, όπως άλλωστε φαίνεται και από την ετυμολογία της λέξης, το συνολικό ποσόν της ύλης και της ενέργειας που υπάρχει μέσα στο χώρο. Η δημιουργία του σύμπαντος περιγράφεται πολύ παραστατικά από τη θεωρία της μεγάλης έκρηξης (Big-Bang) που πιστεύεται γενικά ότι αποτελεί την πλέον αξιόπιστη προσέγγιση στο θαύμα που λέγεται κοσμογονία. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, το σύμπαν δεν είναι άπειρο, ούτε άμορφο. Μοιάζει με τεράστια σφαίρα που διογκώνεται συνέχεια με την ταχύτητα του φωτός (300.000 Km/sec περίπου). Με τη μεγάλη έκρηξη δημιουργήθηκε ουσιαστικά ο χώρος και ο χρόνος, υπολογίζεται δε ότι αυτό συνέβη πριν από 18-20 δισεκατομμύρια χρόνια.

Το κύριο περιεχόμενο του σύμπαντος αποτελείται από γαλαξίες, σκοτεινά και φωτεινά νεφελώματα, διαστρική και διαγαλαξιακή ύλη και ακτινοβολία.

Υπολογίζεται ότι ολόκληρο το σύμπαν περιέχει 200 δισεκατομμύρια γαλαξίες, κάθε ένας από τους οποίους περιέχει κατά μέσον όρο 200 δισεκατομμύρια αστέρες.

Μέσα στα δισεκατομμύρια αυτά τα γαλαξιών υπάρχει και ο δικός μας γαλαξίας, αυτός δηλαδή μέσα στον οποίο βρισκόμαστε, ένα δε από τα δισεκατομμύρια άστρα που ανήκουν στο γαλαξία μας είναι και ο ήλιος του δικού μας πλανητικού συστήματος.

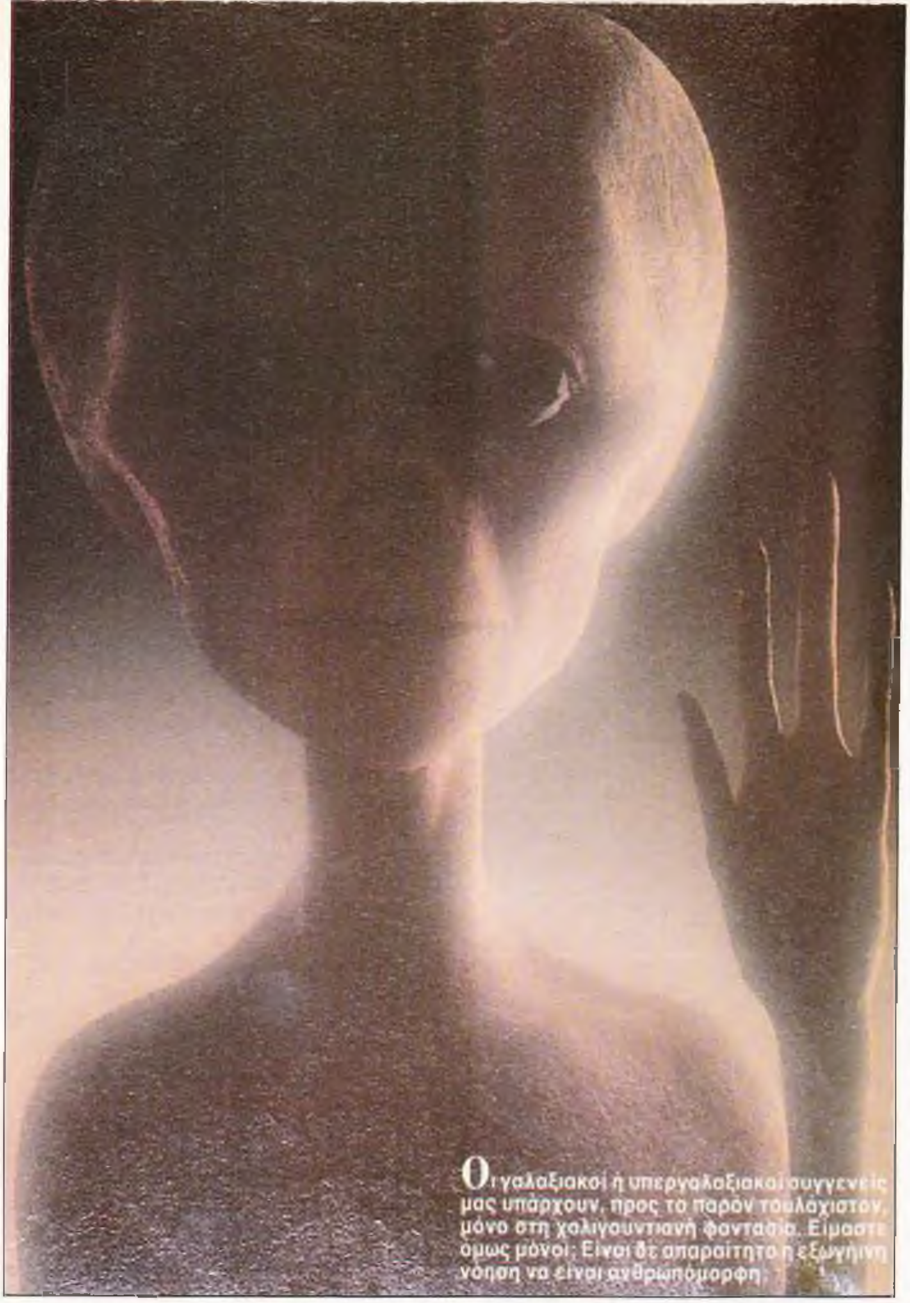
Το πλανητικό αυτό σύστημα περιέχει, εκτός από τον ήλιο, εννέα μεγάλους πλανήτες, σαράντα περίπου δορυφόρους που γυρίζουν γύρω από τους μεγαλύτερους κυρίως πλανήτες, δύο περίπου χιλιάδες αστεροειδείς ή μικρούς πλανήτες, απροσδιόριστο αριθμό κομητών, μετεωροειδών και τέλος διαπλανητική ύλη και ακτινοβολία.

Από την ιεραρχική αυτή απαρίθμηση του περιεχομένου του σύμπαντος είναι φανερό ότι το πλανητικό μας σύστημα και κατ' επέκταση η Γη που αποτελεί μέλος του και φορέα του γήινου πολιτισμού δεν αποτελεί κανέναν καθοριστικό παράγοντα.

Ούτε κατέχει κάποια νευραλγική θέση μέσα στο σύμπαν, πράγμα που υποβαθμίζει σημαντικά την εγωιστική, γεωκεντρική και ανθρωποκεντρική αντίληψη που καλλιέργησαν συστηματικά όλες οι θρησκείες και οι φιλοσοφίες επί αιώνες.

Η δημιουργία του πλανητικού μας συστήματος έγινε πριν τεσσεράμισι δισεκατομμύρια χρόνια, πολύ-πολύ αργότερα δηλαδή από τη μεγάλη έκρηξη. Μέσα στο χάος αυτό των αριθμών αξίζει να αναφέρουμε ότι τα πρώτα θηλαστικά παρουσιάστηκαν επάνω στη Γη μόλις πριν 65 εκατομμύρια χρόνια, ο σύγχρονος άνθρωπος έχει ηλικία μόλις 30-40.000 χρόνια, ο γήινος πολιτισμός με τη σύγχρονη έννοια του όρου δεν έχει ηλικία μεγαλύτερη από 5-6.000 χρόνια, ενώ ο σύγχρονος τεχνολογικός πολιτισμός δεν ξεπερνά σε ηλικία το μισό αιώνα στην καλύτερη περίπτωση.

Οι αριθμοί αυτοί αποτελούν σοβαρή προειδοποίηση ότι η Γη και ο γήινος πολιτισμός δεν είναι ούτε καθοριστικά, ούτε απαραίτητα συστατικά του σύμπαντος. Το σύμπαν έζησε 14 ολόκληρα δισεκατομμύρια χρόνια χωρίς τη Γη, ενώ ο γήινος πολιτισμός αποτελεί ασήμαντη χρονική παρουσία μέσα στο χάος των 18-20 δισεκατομμυρίων ετών της ηλικίας του σύμπαντος. Επομένως, αν κάτι συμβεί ε-



Οι γαλαξιακοί ή υπεργαλαξιακοί συγγενείς μας υπάρχουν, προς το παρόν τουλάχιστον, μόνο στη χολιγουντιανή φαντασία. Είμαστε όμως μόνοι; Είναι δε απαραίτητο η εξωγήινη νόηση να είναι ανθρωπόμορφη;

πάνω στη Γη και χαθεί ο πολιτισμός της, το Σύμπαν ούτε καν πρόκειται να το αντιληφθεί αλλά θα συνεχίσει απτόητο το ταξίδι του μέσα στο χρόνο και χωρίς αυτόν.

### Η ζωή και οι κυριότερες ιδιότητές της

Η έννοια της ζωής ανήκει στις θεμελιώδεις εκείνες έννοιες που δεν μπορούν να οριστούν με αυστηρό επιστημονικό ορισμό, αλλά μόνο να περιγραφούν. Από την άποψη αυτή, ένας οργανισμός λέγεται ζωντανός ή έμβιος όταν έχει την ικανότητα να αναπνέει, να διατρέφεται, να κινείται και πάνω από όλα να αναπαράγεται. Γενικά, η αναπαραγωγή θεωρείται η κορυφαία εκδήλωση της ζωής. Η βασική δομική μονάδα της ζωής, ο μικρότερος δηλαδή έμβιος οργανισμός που μπορεί να υπάρξει αυτοδύναμα και ανεξάρτητα είναι το κύτταρο που αποτελείται από πολύπλοκες χημικές ενώσεις με βάση τον άνθρακα.
Από τη μικρή αυτή εισαγωγή στο μυστήριο της ζωής γίνεται αμέσως φανερό ότι η ζωή βασίζεται στη χημεία του άνθρακος ή οργανική χημεία και από καθαρά επιστημονική άποψη είναι πεδίο χημικής διεργασίας.
Εφόσον λοιπόν η ζωή έχει κυτταρική σύνθεση χημικής προέλευσης είναι λογικό η ανθεκτικότητα και η προσαρμοστικότητά της σε μεταβολές βασικών φυσικών παραμέτρων του περιβάλλοντος, όπως η θερμοκρασία, η πίεση, η βαρύτητα κ.λπ., να είναι περιορισμένη. Βασικές συνθήκες που πρέπει να τηρούνται ώστε ένας έμβιος οργανισμός να μπορεί να επιβιώσει είναι θερμοκρασία μεταξύ −80° και +100° βαθμούς Κελσίου, πίεση μία περίπου ατμόσφαιρα και δυνατότητα πρόσληψης οξυγόνου. Τα όρια αυτά μπορούν να διευρύνονται λίγο από ορισμένους προσαρμοστικούς οργανισμούς, η διεύρυνση όμως αυτή δεν προκαλεί ουσιώδη μεταβολή.
Στο σημείο αυτό θα πρέπει να συζητήσουμε την περίπτωση να υπάρχουν μορφές ζωής που έχουν προσαρμοστεί ώστε να επιβιώνουν σε τελείως διαφορετικό περιβάλλον από το γήινο. Π.χ. να μη χρειάζονται καθόλου οξυγόνο ή να επιβιώνουν σε πολύ υψηλές ή πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, πιέσεις και δυνάμεις βαρύτητας.
Ολόκληρο το οικοδόμημα των επιστημών του ουρανού (αστροφυσική, κοσμολογία, ουράνιος μηχανική κ.λπ.) έχει στηριχθεί πάνω στην αρχή της παγκοσμιότητας των νόμων της φυσικής. Αυτό σημαίνει ότι οι κύριοι νόμοι της φυσικής ισχύουν αμετάβλητοι σε οποιοδήποτε σημείο του σύμπαντος και οποιαδήποτε χρονική στιγμή από τότε που δημιουργήθηκε το σύμπαν μέχρι σήμερα.
Δεν υπάρχει καμιά απολύτως ένδειξη ή λογική υπόθεση που να δικαιολογεί οποιαδήποτε μεταβολή των φυσικών νόμων μέσα στο χώρο και το χρόνο. Κατά τον ίδιο τρόπο και οι βιολογικές διεργασίες, που κατά το μεγαλύτερο μέρος τους είναι φυσικοχημικές, δεν δικαιολογούν καμιά τοπική και χρονική μεταβολή. Επομένως, αφού οι βιολογικές διεργασίες ακολουθούσαν πάντα τους ίδιους νόμους δεν υπάρχει καμιά λογική ένδειξη που να δικαιολογεί τη δημιουργία ζωής διαφορετικής από τη γήινη. Τελικά, αφού η ζωή βασίζεται στη χημεία των κυττάρων και περίπτωση να υπάρχουν μορφές ζωής προσαρμοσμένες σε διαφορετικές από τις γήινες συνθήκες δεν φαίνεται να υπάρχει, τότε εξωγήινη ζωή θα πρέπει να αναζητηθεί σε χώρους όπου μπορούν να επιβιώσουν κύτταρα.

### Πιθανοί χώροι μέσα στο σύμπαν που θα μπορούσαν να φιλοξενήσουν ζωή

Οι κύριες προδιαγραφές της ζωής που αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο είναι φανερό ότι περιορίζουν σημαντικά τους πιθανούς χώρους μέσα στο σύμπαν, που θα μπορούσε να αναπτυχθεί ζωή. Γενικά, ένας χώρος για να μπορεί να γίνει κατοικία εμβίων οργανισμών θα πρέπει να έχει κάποια ανεκτή πυκνότητα, να μη βρίσκεται δηλαδή σε αεριώδη κατάσταση, να έχει μέση θερμοκρασία και να έχει ατμόσφαιρα με περίπου γήινη πίεση, ικανή να διατηρεί χημικά στοιχεία, απαραίτητα για τη ζωή όπως οξυγόνο, υδρογόνο, άνθρακα, άζωτο κ.λπ.
Συμπληρωματικές ιδιότητες που θα μπορούσαν να κάνουν έναν πλανήτη κατοικήσιμο είναι επίσης οι ακόλουθες:
1. Να βρίσκεται στην κατάλληλη απόσταση από μια σταθερή πηγή ενέργειας (ήλιο), ώστε να εξασφαλίζει τα απαραίτητα ενεργειακά αποθέματα που χρειάζεται, χωρίς όμως να μεταβάλλεται η θερμοκρασία του σε ανεπιθύμητα επίπεδα.
2. Να έχει κατάλληλο χρώμα αστέρος (μήκος κύματος), ώστε να επιβεβαιώνεται η ύπαρξη φωτοχημικών διεργασιών που χρειάζονται για την ανάπτυξη ζωής.
3. Να έχει μέση ηλικία, δηλαδή να μη βρίσκεται στα πρώτα στάδια της δημιουργίας του, οπότε θα έχει πολύ μικρή πυκνότητα και αραιή ή ανύπαρκτη ατμόσφαιρα, ούτε στα τελευταία στάδια οπότε ο πλανήτης είναι πολύ πυκνός, ψυχρός και συρρικνωμένος.
4. Ο Ισημερινός και η τροχιά του να σχηματίζουν κατάλληλη γωνία, ώστε να δημιουργούνται οι εποχές του έτους που χρειάζονται στο βιολογικό κύκλο όλων των εμβίων όντων.
5. Κατάλληλο χρόνο περιστροφής

για τη δημιουργία ημερονυκτίου που επίσης έχει βιολογική επίδραση.
6. Κατάλληλο πεδίο βαρύτητας που να μη διαφέρει πολύ από το γήινο.
Σοβαρές μελέτες επιφανών αστρονόμων έχουν αποδείξει ότι το 2-4% των αστέρων του γαλαξία μας πρέπει να βρίσκονται στο κέντρο πλανητικών συστημάτων, δηλαδή μόνο μέσα στο γαλαξία μας πρέπει να υπάρχουν 4-8 δισεκατομμύρια πλανητικά συστήματα, ή πολλές δεκάδες δισεκατομμύρια πλανήτες. Από αυτούς, το 6% πρέπει να έχει τις κατάλληλες προϋποθέσεις για να αναπτυχθεί ζωή.
Όλα αυτά με πολύ απλά λόγια σημαίνουν ότι μέσα στο γαλαξία μας πρέπει να υπάρχουν πολλές εκατοντάδες εκατομμύρια πλανήτες που σε κάποια φάση της πορείας τους μέσα στο χρόνο πρέπει να κατόρθωσαν να αναπτύξουν σκεπτόμενη ζωή ή εξωγήινη νόηση. (Extraterrestrial Intelligence, όπως είναι ο διεθνής όρος.)

### Πιθανός αριθμός εξωγήινων πολιτισμών μέσα στο Γαλαξία μας

Ο πρωτοπόρος στην έρευνα για εξωγήινη νόηση Αμερικανός Αστροφυσικός Φρανκ Ντρέικ (Frank Drake) διατύπωσε στα μέσα της δεκαετίας του '60 την περίφημη εξίσωσή του που υποτίθεται ότι μπορεί να προβλέπει τον πιθανό αριθμό εξωγήινων πολιτισμών μέσα στο γαλαξία μας.
Η εξίσωση αυτή διατυπώνεται ως εξής:

$N=n_s \cdot f_p \cdot n_p \cdot f_b \cdot f_i \cdot f_c \cdot f_e$ όπου

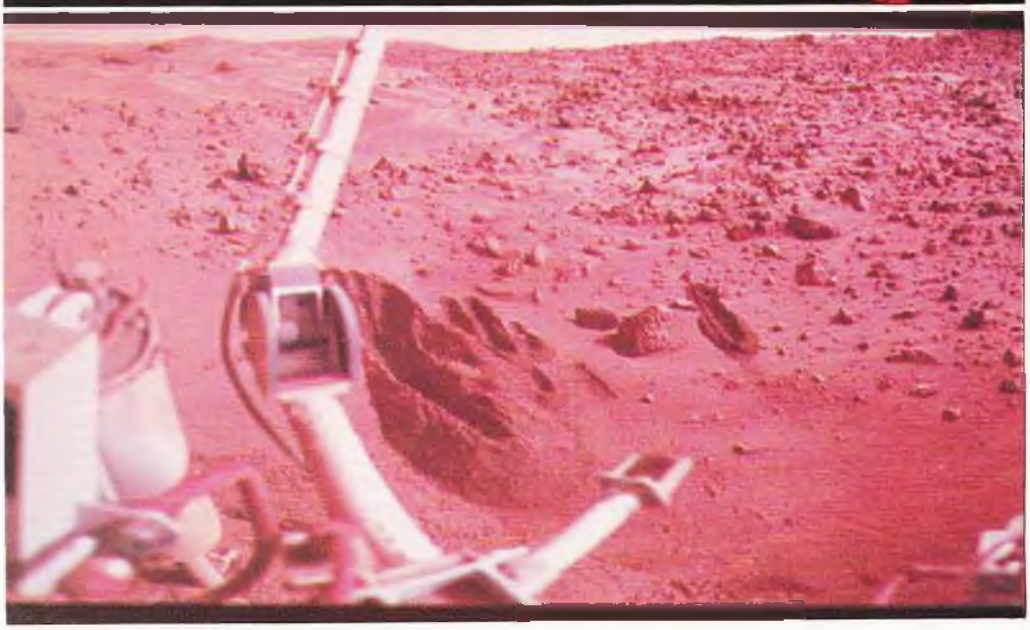
$n_s$, ο αριθμός των αστέρων του γαλαξία μας,
$f_p$, ο αριθμός των παραπάνω που μπορούν να αναπτύξουν πλανητικά συστήματα,
$n_p$, ο μέσος αριθμός πλανητών σε κάθε πλανητικό σύστημα που διαθέτουν κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη ζωής,
$f_b$, ο αριθμός των πλανητών που αναπτύσσουν τώρα ζωή,
$f_i$, ο αριθμός των πλανητών που έχουν αναπτύξει ζωή και η ζωή αυτή έχει εξελιχθεί στο επίπεδο της σκεπτόμενης ζωής,
$f_c$, ο αριθμός εξωγήινων πολιτισμών που έχουν την ικανότητα να επικοινωνούν με άλλους πολιτισμούς,
$f_e$, η μέση διάρκεια ζωής ενός τεχνολογικού πολιτισμού μετρούμενη ως ποσοστό της ζωής των κεντρικών αστέρων των πλανητικών συστημάτων.
Αν τοποθετήσουμε τις κατάλληλες τιμές στις παραμέτρους της εξίσωσης Ντρέικ μπορούμε να πάρουμε διάφορες τιμές του N για διάφορους συνδυασμούς τιμών των παραμέτρων αυτών. Η πλέον «αισιόδοξη» τιμή της εξίσωσης Ντρέικ είναι N=100.000 εξωγήινοι πολιτισμοί με τον πλησιέστερο να βρίσκεται σε απόσταση «μόνο» 1000 έτη φωτός, ενώ η απαισιόδοξη τιμή της είναι μόνο N=20 πολιτισμοί με τον πλησιέστερο σε από-



**Τ**α 200 δισεκατομμύρια ορατών γαλαξιών με τα 200 δισεκατομμύρια άστρα ο καθένας κάνει τον άνθρωπο να αμφιβάλλει αν η ζωή είναι αποκλειστικό προνόμιο του μικρού πλανήτη Γη.



**Α**ν τελικά εντοπιστεί κάποιος ή κάποιοι πολιτισμοί μέσα στο σύμπαν, θα είναι η μεγαλύτερη ανακάλυψη από καταβολής κόσμου και θα έχει ανυπολόγιστες συνέπειες (Slide Raphael Grillarde/GAMMA).



**Τ**ο διαστημόπλοιο Σαρβέγιορ σκάβει το έδαφος του Άρη, προσπαθώντας να εντοπίσει μικροοργανισμούς. Διακρίνεται ο σκαπτικός βραχίων αριστερά και το μηχανικό φτυάρι δεξιά.

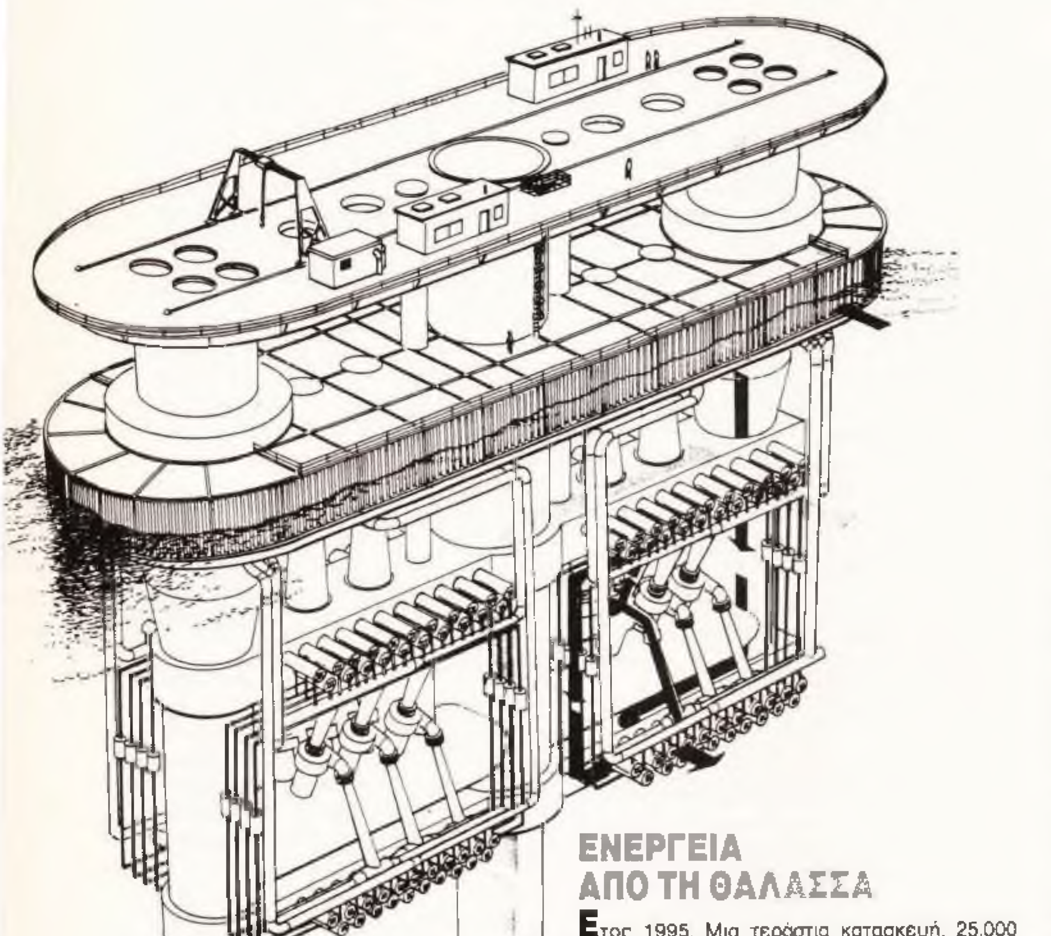
σταση 10.000 έτη φωτός.
Από τις ακραίες αυτές τιμές της εξίσωσης Ντρέικ είναι φανερό ότι οι τιμές των παραμέτρων της είναι σε μεγάλο ποσοστό αυθαίρετες, πράγμα που κάνει δύσκολη την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της.
Πάντως, το γενικό συμπέρασμα που βγαίνει από την εφαρμογή της εξίσωσης αυτής είναι ότι μέσα στο γαλαξία μας αυτήν τη στιγμή πρέπει να υπάρχουν αρκετές χιλιάδες εξωγήινων πολιτισμών.

### Αναζήτηση εξωγήινης νόησης μέσα στο πλανητικό μας σύστημα και στα κοντινά αστέρια

Η εκτόξευση του πρώτου τεχνητού δορυφόρου της Γης (Sputnik-1, στις 4 Οκτωβρίου 1957) σηματοδότησε την είσοδο της ανθρωπότητας στη διαστημική εποχή και άνοιξε απέραντους ορίζοντες στην έρευνα για αναζήτηση εξωγήινης νόησης. Στα τριάντα δύο χρόνια που πέρασαν από τότε, έγιναν εντυπωσιακές διαστημικές αποστολές με αποκορύφωμα την κατάκτηση της σελήνης στις 20 Ιουλίου 1969, όπου ο άνθρωπος για πρώτη φορά στην ιστορία του πάτησε επάνω σε άλλο ουράνιο σώμα. Οι διαστημικές αυτές αποστολές έλυσαν πολλά από τα μεγάλα προαιώνια ερωτήματα του ανθρώπινου γένους και μας έκαναν να γνωρίσουμε πολύ καλά το χώρο του πλανητικού μας συστήματος.
Οι πληροφορίες όμως που μας έδωσαν τα διαστημόπλοια που εξερεύνησαν και συνεχίζουν να εξερευνούν το πλανητικό μας σύστημα δεν είναι καθόλου ενθαρρυντικές για την ύπαρξη ζωής, έστω και στοιχειώδους, μέσα στο χώρο αυτό. Τόσο οι πλανήτες όσο και οι δορυφόροι τους διαθέτουν εξαιρετικά εχθρικό περιβάλλον για την ανάπτυξη και επιβίωση οποιουδήποτε ζωντανού οργανισμού, πράγμα που σχεδόν μηδενίζει την πιθανότητα ανακάλυψης ζωής μέσα στο πλανητικό μας σύστημα.
Συγκεκριμένα, ο Ερμής που είναι ο πλησιέστερος πλανήτης προς τον ήλιο μοιάζει πολύ με τη σελήνη αλλά αποτελεί κόλαση θερμοκρασιακών μεταβολών. Την ημέρα η θερμοκρασία στο έδαφός του ανεβαίνει στους +400°C, ενώ τη νύχτα πέφτει στους −100°C. Η ατμόσφαιρά του έχει πίεση μόλις το 1% της γήινης πίεσης και δεν περιέχει καθόλου υδρατμούς.
Η Αφροδίτη διαθέτει μια εξαιρετικά πυκνή ατμόσφαιρα από $CO_2$ με ατμοσφαιρική πίεση 100 φορές μεγαλύτερη από τη γήινη. Η πυκνή αυτή ατμόσφαιρα δημιουργεί φαινόμενο θερμοκηπίου με αποτέλεσμα η θερμοκρασία εδάφους του πλανήτη αυτού να είναι μόνιμα +450°C, πράγμα που τον κάνει ακατοίκητο από κάθε άποψη.
Ο Δίας είναι εξαιρετικά ογκώδης πλανήτης με μόνιμη θερμοκρασία −145°C ατμόσφαιρα αποτελούμενη κατά 60% από υδρογόνο ($H_2$), μεθάνιο ($CH_4$), αμμωνία ($NH_3$) και 36% ήλιο και έδαφος υγρού και πιθανόν στερεοποιημένου $H_2$.
Ανάλογες είναι οι συνθήκες και στον πλανήτη Κρόνο, ενώ οι τρεις πλέον μακρινοί πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος, Ουρανός, Ποσειδώνας και Πλούτωνας δέχονται ελάχιστα ποσά φωτός και θερμότητας από τον ήλιο με αποτέλεσμα να έχουν μόνιμη θερμοκρασία -200°C περίπου.
Αφήσαμε τελευταίο τον πλανήτη Άρη, διότι αποτελεί μια ιδιάζουσα περίπτωση. Ο πλανήτης αυτός έχει συνθήκες που πλησιάζουν αρκετά τις γήινες, γι' αυτό και πάντα πιστευόταν ότι αν υπάρχει εξωγήινη ζωή, αυτή πρέπει να κατοικεί στον Άρη. Αυτός είναι και ο λόγος που όλες οι ερευνητικές προσπάθειες για την ανακάλυψη εξωγήινης ζωής κατευθύνονταν προς τον Άρη, ενώ όλα τα πιθανά εξωγήινα όντα τις προηγούμενες δεκαετίες ονομάζονταν «Αρειανοί».
Τα ερευνητικά προγράμματα όλων των τελευταίων ετών διέλυσαν οριστικά αυτούς τους μύθους.
Το αμερικάνικο διαστημόπλοιο Σαρβέγιαρ (Surveyor) που προσεδαφίστηκε στον Άρη το 1976 δεν μπόρεσε να εντοπίσει κανένα ίχνος ζωής. Το διαστημόπλοιο αυτό μάλιστα έκανε ειδικές βιοχημικές μελέτες του εδάφους του Άρη για την ύπαρξη μικροοργανισμών, εξετάζοντας δείγματα εδάφους σε αρκετό βάθος από την επιφάνεια και κάτω από μεγάλες πέτρες ή βράχους, χωρίς όμως κάποιο αποτέλεσμα. Είναι χαρακτηριστικό ότι μικροοργανισμοί που βρίσκονται ακόμη και στις πλέον άνυδρες και αφιλόξενες ερήμους της Γης, δεν έγινε δυνατόν να ανιχνευτούν στο έδαφος του Άρη, μηδενίζοντας έτσι τις πιθανότητες να υπάρχει κάποιο ασήμαντο έστω είδος ζωής μέσα στο πλανητικό μας σύστημα.
Παράλληλα όμως με την έρευνα για την αναζήτηση ζωής μέσα στο πλανητικό μας σύστημα άρχισε και η έρευνα για τον εντοπισμό ζωής έξω από ▸ 90

## ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΑΡΞΗ ΕΞΩΓΗΙΝΗΣ ΝΟΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟΝ 5ο ΑΙΩΝΑ Π.Χ. ΜΕΧΡΙ ΤΟΝ 19ο

*Η ιδέα ότι ζωή και μάλιστα ζωή με νόηση μπορεί να υπάρχει και σε άλλο μέρος του σύμπαντος είναι πολύ παλιά. Ήδη, από τον 5ο αιώνα π.Χ. ο Αναξαγόρας ο Κλαζομένιος (500-428 π.Χ. περίπου) πίστευε ότι η σελήνη κατοικείται από λογικά όντα. Λίγο αργότερα, στις αρχές του τέταρτου αιώνα προ Χριστού, ο Μητρόδωρος ο Χίος στο βιβλίο του με τίτλο «Περί φύσεως» έγραψε τις γραμμές που υπάρχουν κάτω από τον τίτλο του άρθρου αυτού, που σε ελεύθερη μετάφραση σημαίνουν «Όπως είναι αφύσικο να υπάρχει μόνο ένα στάχυ σε ένα μεγάλο χωράφι έτσι είναι παράλογο να υπάρχει και ένας μόνο κόσμος μέσα στο άπειρο».*
*Κατά τον 1ο αιώνα μ.Χ., ο Ρωμαίος ποιητής και φιλόσοφος Λουκρήτιος στο βιβλίο του De Rerum Natura, έγραφε: «Τίποτε στη φύση δεν είναι μοναδικό και μόνο, γι' αυτό και σε άλλα μέρη του σύμπαντος θα πρέπει να υπάρχουν πλανήτες σαν τη Γη που κατοικούνται από άλλες φυλές ανθρώπων και άλλες μορφές ζώων».*
*Γενικά, η αντίληψη για ένα καθολικά κατοικημένο σύμπαν ήταν πολύ διαδεδομένη κατά την αρχαιότητα, βασιζόταν δε στη διαίσθησή τους για την απεραντοσύνη του σύμπαντος και στη λογική τους ότι η ζωή επάνω στη Γη δεν αποτελεί κάτι το ιδιαίτερο που δεν θα μπορούσε να επαναληφθεί κάπου αλλού μέσα στο σύμπαν.*
*Στη διάρκεια του μεσαίωνα όμως, η Εκκλησία πέρασε στην αντεπίθεση, καταδικάζοντας κατηγορηματικά αυτές τις ιδέες και κηρύσσοντας ότι η Γη είναι το κέντρο της δημιουργίας και ο άνθρωπος το μοναδικό νοήμον ον μέσα στο Σύμπαν. Στα μέσα όμως του 16ου αιώνα μ.Χ., η επιστήμη ανέτρεψε τη γεωκεντρική εκκλησιαστική αυτή αντίληψη. Ο Πολωνός επίσκοπος Νικόλαος Κοπέρνικος δημοσίευσε επιστημονική πραγματεία με τίτλο «De Revolutionibus Orbium Celestium», όπου αποδείκνυε περίτρανα ότι ο ήλιος ήταν το κέντρο γύρω από το οποίο η Γη και οι άλλοι πλανήτες περιστρέφονταν, μετατρέποντας έτσι τη Γη από κέντρο του σύμπαντος σε απλή συνιστώσα του πλανητικού μας συστήματος.*
*Στο δεύτερο μισό του 16ου αιώνα, ο Ιταλός μοναχός Τζορντάνο Μπρούνο υποστήριξε με θέρμη την ηλιοκεντρική θεωρία του Κοπέρνικου, αλλά και προσωπικές του απόψεις για τη διασπορά της ζωής μέσα στο Σύμπαν. Στο βιβλίο του με τίτλο «De l' Infinito Universo e Mondi» έγραψε ότι: «Πρέπει να υπάρχουν αναρίθμητοι ήλιοι με πλανήτες και ζωή γύρω τους μέσα στο σύμπαν».*
*Η Εκκλησία όμως δεν ήταν έτοιμη ακόμη για να δεχθεί τόσο προχωρημένες απόψεις. Έτσι τον παρέπεμψε στην Ιερά Εξέταση που τον καταδίκασε σε θάνατο στην πυρά. Κάηκε το 1600 μ.Χ., υποστηρίζοντας με πείσμα τις απόψεις του και δίνοντας έτσι ένα φωτεινό παράδειγμα συνέπειας και θυσίας.*
*Εκατό χρόνια αργότερα (1699), ο διάσημος Ολλανδός φυσικός Κρίστιαν Χάιγκενς (Christian Huygens) έκανε μεγάλη προσπάθεια για να συμβιβάσει τις εκκλησιαστικές θέσεις με τις προχωρημένες απόψεις περί πολλαπλότητας των κόσμων.*
*Στο βιβλίο του «Κοσμοθεωρία», όπου προσπάθησε να αντιμετωπίσει επιστημονικά την περίπτωση να υπάρχει ζωή και σε άλλους πλανήτες, έγραψε: «Έρημοι πλανήτες χωρίς ζωή, που μιλάει τόσο πειστικά για το δημιουργό της, είναι άσκοποι και σε δυσαρμονία με το θεό που έχει έναν προορισμό για το καθετί».*
*Τέλος, ο μεγάλος Γερμανός φυσικός, μαθηματικός και αστρονόμος Γκάους (Gauss) ήταν τόσο σίγουρος ότι υπάρχει εξωγήινη ζωή που γύρω στα 1820 πρότεινε να φυτευτεί ένα τεράστιο δάσος σε σχήμα ορθογώνιου τριγώνου, ώστε εξωγήινα όντα που θα το παρατηρήσουν να γνωρίζουν ότι στη Γη κατοικούν λογικά όντα αφού γνωρίζουν το Πυθαγόρειο θεώρημα.*



**Το φιλόδοξο σχέδιο του 80χρονου Χίλμπερτ Άντερσον, συμπεριλαμβάνει την κατασκευή ενός ενεργειακού σταθμού στη θάλασσα, στα ανοιχτά της Ινδονησίας, μέχρι το 1995. Στο σχέδιο αυτό, φαίνεται η μορφή λειτουργίας του σταθμού. Το θερμό νερό της επιφάνειας της θάλασσας (πράσινο) αντλείται σε ένα βραστήρα, όπου η θερμότητά του προκαλεί την εξάτμιση προπυλένιου (κόκκινο). Το παραγόμενο αέριο (ατμοί προπυλένιου) κινεί τις τουρμπίνες και μετά ψύχεται από κρύο νερό (μπλε), το οποίο αντλείται από μεγάλο βάθος.**

## ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ

Έτος 1995. Μια τεράστια κατασκευή, 25.000 τόννων, επιπλέει έξω από τις ακτές της Ινδονησίας, παράγοντας κάπου 100 μεγαβάτ ηλεκτρικής ενέργειας, για τις ανάγκες της πόλης στην ακτή. Η πηγή ενέργειας, δεν είναι ούτε ορυκτά καύσιμα, ούτε πυρηνική σχάση. Είναι απλώς η θερμαινόμενη από τον ήλιο επιφάνεια της θάλασσας.

Επιστημονική φαντασία; Όχι. Ο Χίλμπερτ Άντερσον, ένας ογδοντάχρονος μηχανικός, έχει περάσει τα τελευταία είκοσι έξι χρόνια σχεδιάζοντας συστήματα μετατροπής ωκεανο-θερμικής ενέργειας. Προτείνει, ότι το σχέδιό του, μπορεί να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να παράγει ηλεκτρισμό. Η λογική πίσω από το σχεδιασμό, είναι απλή. Τα μηχανήματα, θα χρησιμοποιούν τη θερμότητα της τροπικής θάλασσας, για να προκαλούν το βρασμό ενός υγρού, το οποίο θα έχει χαμηλό σημείο ζέσεως. Έτσι, οι ατμοί αυτού του υγρού, θα περιστρέφουν τουρμπίνες οι οποίες με τη σειρά τους, θα παράγουν ηλεκτρισμό. Προκειμένου να κρατήσει το κόστος κατασκευής, όσο γίνεται πιο χαμηλό, ο Άντερσον σχεδίασε ένα «σκάφος» με πολύ μεγάλο βύθισμα (βλ. εικόνα).

Το θαλάσσιο νερό, που έχει θερμοκρασία 21° Κελσίου, αντλείται σε ένα βραστήρα, ο οποίος βρίσκεται εβδομήντα μέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Εκεί η θερμότητα του νερού, χρησιμοποιείται για να βράσει προπυλένιο, ένα υγρό με σημείο βρασμού 21°. Καθώς το υπό πίεση αέριο συμπιέζεται μέσα σε ένα σύστημα σωληνώσεων, θέτει σε κίνηση δώδεκα τουρμπίνες, οι οποίες βρίσκονται μέσα στο νερό, δέκα μέτρα πάνω από το βραστήρα. Μετά το αέριο, θα περνά μέσα από ένα σύστημα ανταλλαγής θερμότητας, που θα είναι γεμάτο με νερό, θερμοκρασίας 4,5°, το οποίο θα αντλείται από βάθος χιλίων μέτρων. Το κρύο νερό, προκαλεί τη συμπύκνωση του προπυλένιου και ο κύκλος ξαναρχίζει πάλι.

Η βασική φιλοσοφία του συστήματος, δεν είναι καινούργια. Ένα ανάλογο σύστημα, δοκιμάστηκε κάπου εξήντα χρόνια πριν, όταν ένας Γάλλος μηχανικός, κατασκεύασε ένα πειραματικό σταθμό στην Κούβα. Τότε το έργο δεν αξιοποιήθηκε αλλά οι καιροί άλλαξαν. Σήμερα που χρειαζόμαστε όλο και περισσότερη ενέργεια, σ' έναν κόσμο πνιγμένο από την ατμοσφαιρική ρύπανση που προκαλούν τα ορυκτά καύσιμα και με έκδηλο πλέον το φαινόμενο του θερμοκηπίου, χρειαζόμαστε ήπιες και αποτελεσματικές ενεργειακές πηγές. Η ιδέα μπορεί να αποδειχτεί πρακτική και ήδη οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Ιαπωνία κι η Ταϊβάν, χρηματοδοτούν έρευνες στη θερμική ενέργεια. Ο Άντερσον από τη μεριά του, δημιούργησε μια μικρή εταιρία, τη Ση Σόλαρ Πάουερ (Θαλάσσια Ηλιακή Ενέργεια) η οποία έχει σαν σκοπό να αναπτύξει την απαραίτητη τεχνολογία. Οι συνθήκες για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου, είναι κατάλληλες σε περιοχές του κόσμου, όπου οι ενεργειακές ανάγκες είναι αυξημένες και η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας είναι μεγάλη, σε όλη τη διάρκεια του χρόνου. Μια τέτοια περιοχή είναι η Ινδονησία, η οποία το 1988 έγινε η πρώτη χώρα η οποία ενδιαφέρθηκε για τα σχέδια του Άντερσον.

Η ενέργεια στους σταθμούς αυτούς, θα έχει κόστος 6,5 σεντς το κιλοβάτ (11 δρχ.) αντί για 15 σεντς (25,5 δρχ.) μια τιμή συνηθισμένη για την ηλεκτρική ενέργεια του Τρίτου Κόσμου. Ο Άντερσον υποστηρίζει ότι ο πρώτος σταθμός θα μπορούσε να κατασκευαστεί, με κόστος 250 εκατομμύρια δολάρια.

Φυσικά υπάρχουν και τα σχετικά προβλήματα. Ανάμεσα στ' άλλα, θα πρέπει να εξασφαλιστεί η λειτουργία των τουρμπινών και των αντλιών, χωρίς προστατευτικό κέλυφος, καθώς επίσης και η αποτελεσματικότητα του συστήματος ανταλλαγής θερμότητας. Αλλά δεν φαίνεται να υπάρχουν ανυπέρβλητα προβλήματα, ούτε να απαιτείται κάποιο είδος τεχνολογίας που δεν υπάρχει ήδη σήμερα.

Ο ίδιος ο Άντερσον, ελπίζει ότι στο μέλλον, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θα αποβεί ακόμα οικονομικότερη, με τη χρήση τέτοιων μηχανημάτων. Άλλωστε το παγκόσμιο φαινόμενο του θερμοκηπίου, η ανύψωση της θερμοκρασίας του πλανήτη και η ενδεχόμενη τήξη των πολικών πάγων, είναι αρκετοί λόγοι για την υιοθέτηση τέτοιων σχεδίων, ήπιων πηγών ενέργειας.

## ΝΕΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΓΑΛΑΞΙΕΣ

Σύμφωνα με τους αστρονόμους, οι γαλαξίες σχηματίζονται μέσα σ' ένα Σύμπαν που είναι γεμάτο από σκοτεινή ψυχρή ύλη. Αυτό δημιουργεί μια παράξενη εικόνα: παρατηρούμε τους λαμπρούς γαλαξίες, αλλά υπάρχει ακόμα περισσότερη ύλη, την οποία δεν βλέπουμε. Μια μελέτη από αστρονόμους του Παρισιού, υποδηλώνει ότι οι υπάρχουσες εκδοχές αυτού του μοντέλου της «αόρατης ύλης» είναι ανεπαρκείς και χρειάζονται τροποποιήσεις.

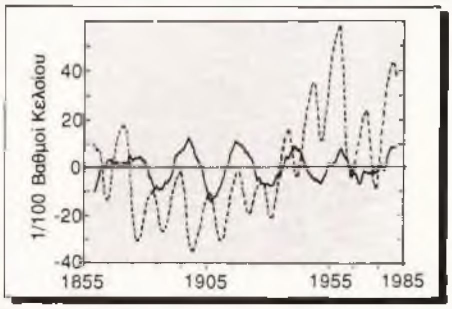
Όλοι οι γαλαξίες μαζί, δεν αποτελούν, παρά το 20% της συνολικής μάζας που απαιτείται για να εξηγηθεί η δημιουργία του Σύμπαντος, με βάση την «πληθωριστική» θεωρία (όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο η ύλη ξεπήδησε από το Μπιγκ Μπανγκ και δημιούργησε το Σύμπαν). Έτσι υποτίθεται ότι υπάρχει κάποια μορφή «σκοτεινής» ή «αόρατης» ύλης στο Σύμπαν, σε κάποια εξωτική μορφή, ίσως σε μυστηριώδη σωματίδια όπως τα αξιόνια - τα οποία δεν έχουν ακόμα εντοπιστεί.

Η ομάδα του Παρισιού, προσπάθησε να μετρήσει την κατανομή αυτής της «αόρατης» μορφής ύλης μέσα στο Σύμπαν. Ο Νταβίντ Βαλ - Γκαμπό του Ινστιτούτου Αστροφυσικής του Παρι-

σιού με συνεργάτες του από το Αστεροσκοπείο του Μεντόν, χρησιμοποίησαν στατιστικές τεχνικές για να καταμετρήσουν και να συγκρίνουν την κατανομή ύλης στις φωτεινές και σκοτεινές περιοχές του Σύμπαντος, ώστε να εξάγουν ορισμένες παραμέτρους.
Σε απλά μοντέλα, στα οποία η πυκνότητα του Σύμπαντος συμβαδίζει με την «πληθωριστική θεωρία», η παράμετρος αυτή έχει τιμή 2,5. Αλλά οι μετρήσεις της ομάδας των επιστημόνων, προσδιόρισαν την τιμή της παραμέτρου, μόλις στο 1,5.
Αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι πρέπει να απορρίψουμε την «πληθωριστική θεωρία» της δημιουργίας. Η ανάλυση, βασίστηκε σε ένα μικρό δείγμα γαλαξιών και θα πρέπει να πραγματοποιηθούν πολύ εκτενέστερες μελέτες για να δοκιμασθούν και να επαληθευτούν τα αποτελέσματα. Αν παρόλα αυτά, η τιμή της παραμέτρου παραμείνει χαμηλή, μπορεί να υπάρχει κάποια άγνωστη διαδικασία μέσα στο Σύμπαν, η οποία να επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο σχηματίζονται οι Γαλαξίες. Υπάρχει ακόμα και περίπτωση να μας λέει ότι η «πληθωριστική θεωρία» είναι λανθασμένη.

## ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΕΣ ΚΗΛΙΔΕΣ

**Ο** 22χρονος κύκλος δραστηριότητας των ηλιακών κηλίδων, έχει επηρεάσει περισσότερο από οτιδήποτε άλλο, τις θερμοκρασιακές τάσεις του εικοστού αιώνα. Αυτό το συμπέρασμα βγάζει ο Νίκολας Νιούελ, ένας επιστήμονας απ' το Άρλινγκτον της Μασαχουσέτης, αφού αυτός κι οι συνεργάτες του, ανέλυσαν τα θερμοκρασιακά δεδομένα της περιόδου 1856-1986.
Βέβαια η ιδέα σχέσης κλίματος - ηλιακών κηλίδων, δεν είναι νέα, αλλά για πρώτη φορά οι επιστήμονες κατόρθωσαν να εξάγουν τα απαραίτητα στοιχεία για να την επαληθεύσουν.
Τα σημαντικότερα απ' αυτά τα στοιχεία, είναι οι μετρήσεις της θερμοκρασίας του αέρα, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν τη νύχτα πάνω από τους ωκεανούς. Αυτές ονομάζονται θερμοκρασίες θαλάσσιου Αέρα (ή ΜΑΤ από το Marine Air Temperatures). Ο Νιούελ κι οι συνεργάτες του ανέλυσαν αυτά τα δεδομένα των ΜΑΤ και ανακάλυψαν ισχυρές ενδείξεις περιοδικής μεταβολής ενός κύκλου 21,8 ετών. Η περίπτωση, αυτά τα εξαγόμενα να είναι τυχαία, είναι της τάξης της μιας στις χίλιες. Ο κύκλος αυτός των 21,8 ετών ταιριάζει σε έναν άλλο θεμελιώδη κύκλο, ο οποίος ονομάζεται «διπλός κύκλος των ηλιακών κηλίδων» κατά τη διάρκεια του οποίου αναστρέφεται η μαγνητική πολικότητα του Ήλιου. Οι περισσότεροι γνωρίζουν τον κύκλο των ηλιακών κηλίδων, που έχει διάρκεια 11 χρόνων. Η μέση τιμή του διπλού κύκλου των ηλιακών κηλίδων, μετά από παρατηρήσεις 237 ετών, έχει βρεθεί ότι είναι περίπου 22 χρόνια.
Όταν ο Νιούελ κι οι συνεργάτες του συσχέτισαν τον ηλιακό μαγνητικό κύκλο και τον κύκλο των θερμοκρασιών, ανακάλυψαν μια σχέση του κύκλου των ηλιακών κηλίδων, με αυξομειώσεις της θερμοκρασίας, της τάξης των μερικών δεκάτων ενός βαθμού Κελσίου. Μια πιθανή ερμηνεία, είναι ότι η χαμηλή ΜΑΤ, πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της μιας φάσης ηλιακής ημισφαιρικής μαγνητικής πολικότητας και η ανύψωσή της, κατά τη διάρκεια της επόμενης.
Η ανάλυση των δεδομένων, σταματά στα 1986. Δυστυχώς, γιατί το 1987 και το 1988 υπήρξαν χρονιές, με θερμοκρασίες ρεκόρ: και οι δύο υπήρξαν οι θερμότερες, από οποιαδήποτε άλλη χρονιά στο αρχείο.
Αν αληθεύει η σχέση κλίματος και ηλιακών κηλίδων, τότε ο πλανήτης θα πρέπει να υπόκειται σε μια ελαφρή «ψύξη» καθώς κατευθυνόμαστε σε μια κορύφωση της δραστηριότητας των ηλιακών κηλίδων. Οι σχετικά ψυχρές συνθήκες τα τελευταία χρόνια των δεκαετιών 1940 και 1960, καθώς και οι σχετικά θερμές συνθήκες τα τελευταία χρόνια των δεκαετιών 1950 και 1970, επιβεβαιώνουν τον κανόνα.




**Στον πίνακα αυτόν, η έντονη γραμμή, δείχνει τις κυμάνσεις της θερμοκρασίας στο νότιο ημισφαίριο, από το 1855. Η διακεκομμένη γραμμή δείχνει την ηλιακή δραστηριότητα, με βάση τον αριθμό των ηλιακών κηλίδων. Οι κορυφώσεις της δραστηριότητας των κηλίδων, έχουν άμεση σχέση με τις θερμοκρασιακές κυμάνσεις.**

## ΚΟΣΜΙΚΗ ΣΥΜΠΤΩΣΗ

**Χ**άρη σε μια αξιοσημείωτη σύμπτωση, που παρατηρήθηκε κατ' αρχήν από τον Φρεντ Χόυλ στη δεκαετία του 1950, ανακαλύφθηκε ότι μέσα στα άστρα δημιουργείται άνθρακας. Ένα σωματίδιο άλφα (πυρήνας ήλιου) κι ένας πυρήνας βηρύλλιου-8, μπορούν να συγχωνευτούν και να δημιουργήσουν άνθρακα-12, επειδή το ενεργειακό επίπεδο του πυρήνα είναι ακριβώς αυτό που απαιτείται. Αν ήταν λίγο μικρότερο, οι διαδικασίες μεταστοιχείωσης στο εσωτερικό των άστρων, δεν θα παρήγαγαν βαρέα στοιχεία.
Η σύμπτωση αυτή είναι τόσο εκπληκτική, ώστε ο ίδιος ο Χόυλ είπε ότι αυτή, φαινόταν να υποδηλώνει ότι το Σύμπαν ήταν έτσι σχεδιασμένο, ώστε να δημιουργεί μορφές ζωής με βάση τον άνθρακα! Αυτή είναι μια ακραία εκδοχή της θεωρίας του «ανθρωπικού σύμπαντος» (βλ. και άρθρο μας στην «Π» Μαρ. - Απρ., 1989, με τίτλο «Το αναπαραγόμενο Σύμπαν»).
Στην εποχή μας, ερευνητές του Ισραηλινού Ινστιτούτου Τεχνολογίας, του Πανεπιστήμιου του Ιλλινόις και του Ινστιτούτου Μαξ Πλανκ της Δυτικής Γερμανίας, ερεύνησαν την ισχύ αυτής της σύμπτωσης. Με τη χρήση κομπιούτερ, υπολόγισαν πόσος άνθρακας θα παραγόταν αν το ενεργειακό επίπεδο του άνθρακα - 12 δεν ταίριαζε τόσο στο άθροισμα της ενέργειας του βηρύλλιου-8 συν ένα σωματίδιο άλφα. Οι ερευνητές ανακάλυψαν ότι μια αύξηση 60 χιλιοηλεκτρονιοβόλτ (1.000 ηλεκτρονιοβόλτ. Ένα ηλεκτρονιοβόλτ είναι η ενέργεια που παράγει ένα ηλεκτρόνιο, όταν επιταχύνεται ομοιόμορφα από ένα ηλεκτρικό πεδίο με διαφορά δυναμικού ενός βολτ), δεν άλλαζε οπωσδήποτε και την αναλογία παραγωγής άνθρακα στο εσωτερικό των άστρων. Μόνο αν το ενεργειακό επίπεδο πάρει μια τιμή πάνω από 277 χιλιοηλεκτρονιοβόλτ, τότε τα αποτελέσματα της πυρηνικής καύσης είναι ριζικά διαφορετικά και η παραγωγή άνθρακα είναι σημαντικά μικρότερη.
Παρά το γεγονός αυτό, η σύμπτωση διατηρεί τη σημασία της, τουλάχιστον για τους ζωντανούς οργανισμούς που έχουν βάση τον άνθρακα. Η ενεργειακή διαφορά μεταξύ του άνθρακα 12 και του επόμενου, είναι 9,64 εκατομμύρια ηλεκτρονιοβόλτ!

**Οι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί της Τουρκίας και του Ιράν αναζητούν προσφορές για την απόκτηση τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων** την εκτόξευσή τους, τη θέση σε τροχιά και την ασφάλειά τους με το «κλειδί στο χέρι». Ο τουρκικός δορυφόρος Turksat σχεδιάζεται να μπει σε τροχιά το 1993 και οι υποψήφιοι κατασκευαστές είναι οι εταιρίες Χιουζ, Αεροσπασιάλ και Μπρίτις Αεροσπέις. Αντίστοιχα ο οργανισμός τηλεπικοινωνιών του Ιράν TCI, ζητά προσφορές από μη αμερικανικές εταιρίες, μεταξύ των οποίων η Ματρά και η ΜΒΒ καθώς και το Σοβιετικό οργανισμό Γκλαβκόσμος (που προσφέρει το σύστημα Γκόριζοντ).

**Ατυπη συνάντηση μεταξύ των Αρχηγών Γενικών Επιτελείων Εθνικής Άμυνας, Γιουγκοσλαβίας και Ελλάδας,** στρατηγών Μίρκοβιτς και Βελλίδη, πραγματοποιήθηκε το Σάββατο 23 Σεπτεμβρίου στη λίμνη Αχρίδα στη Ν.Α. Γιουγκοσλαβία. Σύμφωνα με επίσημη ανακοίνωση οι δύο στρατηγοί συζήτησαν θέματα της αρμοδιότητάς τους.

**Το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ πραγματοποίησε μια δοκιμή για να προσδιορίσει τις συνέπειες μιας πτώσης ενός μαχητικού αεροσκάφους σε έναν σταθμό πυρηνικής ενέργειας.** Κατά τη δοκιμή, ένα πυραυλοωθούμενο F-4 Φάντομ εκτοξεύθηκε από ειδικές ράγες με ταχύτητα 480 κόμβων και προσέκρουσε σε μία επιφάνεια από οπλισμένο σκυρόδεμα που προσομοίαζε το τοίχωμα ενός σταθμού πυρηνικής ενέργειας. Η δοκιμή απέδειξε ότι ενώ το Φάντομ διαλύθηκε, το τοίχωμα παρέμεινε ανέπαφο.

**Το παλιότερο εν ενεργεία αεριωθούμενο της Μπόινγκ, ένα 707-120 των Κυπριακών Αερογραμμών με τα διακριτικά 5B-DAL,** δεν βρίσκεται πλέον σε υπηρεσία. Το αεροσκάφος με σύνολο 80.000 ωρών πτήσης πουλήθηκε σε άγνωστο αγοραστή.

**Το Ιράκ αποφάσισε να σταματήσει την ανάπτυξη του ιπτάμενου συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης (AEWS) γνωστού με το όνομα Βαγδάτη-1 (Baghdad-1).** Αντί αυτού το Ιράκ θα προχωρήσει στην ανάπτυξη και κατασκευή του εναλλακτικού συστήματος Αντνάν-1 (Adnan-1) που αποτελεί μια μετασκευή του σοβιετικού μεταφορικού αεροπλάνου IL-76 MD Κάντιτ με ραντάρ σε αεροδυναμικό κάλυμμα τοποθετημένο στο πάνω μέρος της ατράκτου.

**Η Μπρίτις Αεροσπέις παρέδωσε το πρώτο από τα έξι BAe 125-800 που παρήγγειλε η αμερικανική αεροπορία** για να τα χρησιμοποιήσει στον έλεγχο των ραδιοβοηθημάτων στα αεροδρόμια των βάσεων της USAF. Τα C-29A, όπως θα είναι γνωστά τα αεροπλάνα σε αμερικανική υπηρεσία διαθέτουν 28 εξωτερικές κεραίες ενώ έχουν υποστεί σημαντικές τροποποιήσεις στην καμπίνα και το πιλοτήριο.

**Πραγματοποιήθηκαν με επιτυχία οι δύο πρώτες δοκιμαστικές εκτοξεύσεις του πυραύλου αέρος - επιφανείας AGM-130** που κατασκευάζει η εταιρία Ρόκγουελ για λογαριασμό της αμερικανικής αεροπορίας. Ο πύραυλος αποτελεί εξέλιξη της κατευθυνόμενης βόμβας GBU-15 στην οποία έχει προσαρμοστεί πυραυλοκινητήρας.

**Ο Σοβιετικός σχεδιαστής αεροσκαφών Γιάκοβλεφ (A.S. Yakovlev) πέθανε στις 24 Αυγούστου σε ηλικία 84 ετών.** Επικεφαλής του ομώνυμου σχεδιαστικού γραφείου κυριάρχησε στη σοβιετική αεροδιαστημική σκηνή για πολλά χρόνια με πολλές επιτυχημένες σχεδιάσεις πολιτικών και στρατιωτικών αεροσκαφών. Ήταν ο τελευταίος της παλιάς γενιάς των σχεδιαστών.

**Το κατασκευαστικό τμήμα των Κορεατικών Αερογραμμών ανέλαβε τη σχεδίαση και κατασκευή τμημάτων του αεροσκάφους MD-11** για λογαριασμό της ΜακΝτόνελ Ντάγκλας στα πλαίσια μιας συμφωνίας ύψους 40 εκατ. δολαρίων. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει την παραγωγή πτερυγικών σπόιλερς από συνθετικά υλικά για 300 αεροσκάφη αυτού του τύπου.



**Το σύστημα CAD της εταιρίας βασίζεται στον υπολογιστή Prime 2450 και χρησιμοποιεί το πρόγραμμα Medusa.**

Πολλές φορές έχουμε αναρωτηθεί ποια θα ήταν η εξέλιξη και το τεχνολογικό επίπεδο αυτού του τόπου, αν ένα μέρος των παραδοσιακών μηχανουργείων με την πάροδο του χρόνου, μπορούσε να μετεξελιχθεί σε μονάδες τελικών προϊόντων και μηχανημάτων. Δυστυχώς όμως μια τέτοια εξέλιξη αποτελεί την εξαίρεση και όχι τον κανόνα στο ελληνικό βιομηχανικό περιβάλλον. Οι παράγοντες που εμποδίζουν κάτι τέτοιο είναι τόσο εξωγενείς όσο και ενδοεπιχειρησιακοί. Στους πρώτους περιλαμβάνονται η ελληνική νοοτροπία και δυσπιστία σε κάθε τι ελληνικό, η τεράστια γραφειοκρατία και τα κάθε είδους αντικίνητρα που εμποδίζουν την ελληνική παραγωγή. Στους δεύτερους υπεισέρχονται θέματα ανεπαρκούς οργάνωσης, έλλειψης στόχων αλλά και φιλοδοξιών και το κυνήγι ενός εύκολου και κακώς εννοούμενου κέρδους. Το αποτέλεσμα είναι να θεωρείται καθετί που απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια και επιμονή σαν αντιπαραγωγικό.

Τι είναι, λοιπόν, αυτό που κάνει ένα παραδοσιακό μηχανουργείο να μετατραπεί σταδιακά σε μία οργανωμένη βιομηχανική μονάδα κατασκευής προϊόντων στρατιωτικών προδιαγραφών; Και πόσοι θα μπορούσαν να φαντασθούν πριν μερικά μόλις χρόνια ότι «εξωτικά» προϊόντα όπως οι διόπτρες νυχτερινής σκόπευσης και τα αποστασιόμετρα λέιζερ, θα μπορούσαν να παράγονται στην Ελλάδα; Η απάντηση στα ερωτήματα αυτά βρίσκεται στη θέληση, την επιμονή και το μεράκι μιας μικρής ομάδας ανθρώπων που τελικά κατάφερε να δημιουργήσει το κατάλληλο περιβάλλον που κάνει δυνατή την ανάπτυξη και κατασκευή αυτών των προϊόντων. Ας πάρουμε όμως τα πράγματα απ' την αρχή. Το 1950 ιδρύεται η εταιρία Χρήστος Οικονομίδης και Υιοί ΑΒΕ. Ο ιδρυτής της προέρχεται από την ΠΥΡΚΑΛ, που τότε αποτελούσε το μεγαλύτερο «σχολείο» για την εκπαίδευση μηχανουργών στην Ελλάδα. Η εταιρία ξεκίνησε σαν μικρό μηχανουργείο και κατασκεύαζε μικρά εξαρτήματα σαν υποκατασκευαστής για την υπό αναδιοργάνωση τότε ελληνική βιομηχανία.

Η δεκαετία του '70 βρίσκει την εταιρία να προμηθεύει με διάφορα μικρά εξαρτήματα την τότε ανθούσα βιομηχανία ηλεκτρικών οικιακών συσκευών καθώς και τη βιομηχανία κατασκευής αμαξωμάτων και συναρμολόγησης αυτοκινήτων. Όμως προς το τέλος της δεκαετίας, αυτοί οι βιομηχανικοί κλάδοι αρχίζουν να έχουν προβλήματα και σιγά-σιγά να φθίνουν.

Αυτό αναγκάζει την εταιρία να στραφεί σε νέες αγορές. Έτσι εμπλέκεται για πρώτη φορά το 1978-79 στην κατασκευή στρατιωτικού υλικού.

Το πρώτο πρόγραμμα του ΓΕΣ στο οποίο ενεπλάκη ήταν ο εκσυγχρονισμός των αρμάτων Μ-48 σε Α3 και Α5. Στην αρχή έλαβε μέρος σε μία υποσυλλογή εκσυγχρονισμού, για να καταλήξει το 1985 να κατασκευάζει 27 συλλογές αρμάτων όπως το σύστημα των φρένων, τα πυροσβεστικά, το

# ΣΚΟΠΕΥΟΝΤΑΣ ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

## ECON OPTICS, Η ΠΡΩΤΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΟΠΤΙΚΩΝ

Η ευκαιρία παρουσίασης μιας ελληνικής εταιρίας κατασκευής αμυντικού εξοπλισμού υψηλής τεχνολογίας, δεν είναι δυστυχώς τόσο συχνή, όσο θα ήθελε κάποιος που ασχολείται συστηματικά με το χώρο της άμυνας. Η περίπτωση της ECON OPTICS αποτελεί μια ευχάριστη έκπληξη, καθώς ουσιαστικά αφορά την πρώτη συστηματική προσπάθεια του ιδιωτικού τομέα για την κατασκευή κύριου αμυντικού υλικού.

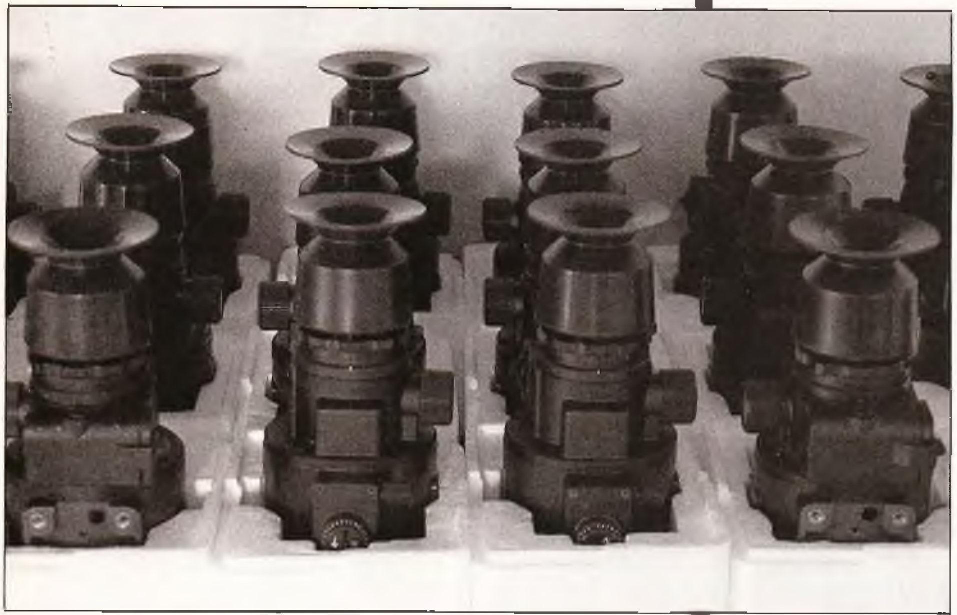
Κείμενο: Γιώργος Χριστογιαννάκης
Φωτό: Φαίδων Καραϊωσηφίδης



**Τ**ρεις διαδοχικές φάσεις σχεδιασμού της διόπτρας πάνω στην οθόνη γραφικών.

σύστημα διεύθυνσης κ.ά. Η εμπλοκή στα στρατιωτικά προγράμματα βοήθησε στην οργάνωση της εταιρίας που προχώρησε ένα βήμα παραπέρα και απέκτησε πείρα στην ολοκλήρωση των διαφόρων υποσυστημάτων που κατασκεύαζε. Ο Ελληνικός Στρατός άλλωστε αποτελεί έναν ιδιαίτερα δύσκολο πελάτη που απαιτεί αυστηρές προδιαγραφές που εξασφαλίζονται μόνο με την ύπαρξη ενός καλά οργανωμένου τεχνικού γραφείου, πλήρους ποιοτικού ελέγχου καθώς και εξοικείωση με τις διαδικασίες προμήθειας πρώτων υλών από το εξωτερικό και την επεξεργασία ειδικών μετάλλων.

Η δεύτερη μεγάλη παραγγελία εξασφαλίστηκε το 1982. Τη χρονιά εκείνη η αμερικανική εταιρία FMC πούλησε στον Ε.Σ. 250 τεθωρακισμένα οχήματα μεταφοράς προσωπικού M-113A2 και ανέλαβε την υποχρέωση αντισταθμιστικών ωφελημάτων που εξασφάλισε η ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ ΑΒΕ. Η παραγγελία αφορούσε την κατασκευή της πλήμνης του τροχού του M-113 που αποτελεί ένα ιδιαίτερα δύσκολο κομμάτι στο οποίο στηρίζεται όλος ο τροχός. Κάθε όχημα έχει οκτώ τέτοια κομμάτια. Σε συνεργασία με ελληνικό χυτήριο παραδόθηκαν 3.600 κομμάτια στην FMC για τον αμερικανικό στρατό με μηδενική απόρριψη. Το πρόγραμμα αυτό βοήθησε την εταιρία να αποκτήσει τεχνολογία σε νέους τομείς. Όλη η διαδικασία κατασκευής ελέγχθηκε από την FMC ενώ παραδόθηκε πλήρες εγχειρίδιο ποιοτικού ελέγχου. Ακολούθησε ένα άλλο πρόγραμμα, πάλι μέσω αντισταθμιστικών ωφελειών, που προέκυψαν από την αγορά αριθμού τεθωρακισμένων οχημάτων εκτόξευσης αντιαρματικών πυραύλων TOW, TUA, M-901, από την αμερικανι-



**Δ**ιόπτρες έτοιμες να υποστούν τη σκληρή δοκιμασία των περιβαλλοντολογικών ελέγχων.

κή Emerson. Η ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ ΑΒΕ ανέλαβε την κατασκευή όλων των μεταλλικών μερών του συστήματος ελέγχου πυρός για 1.400 οχήματα του αμερικανικού στρατού. Η διάρκεια του προγράμματος αυτού ήταν δύο χρόνια.
Στο σημείο αυτό ο διευθύνων σύμβουλος της εταιρίας κ. Δημήτρης Οικονομίδης που είναι ταυτόχρονα και Πρόεδρος του Συνδέσμου Ελλήνων Κατασκευαστών Πολεμικού Υλικού (ΣΕΚΠΥ), υπογράμμισε τη σημασία που μπορεί να έχει η σωστή αξιοποίηση των αντισταθμιστικών ωφελημάτων από την ελληνική βιομηχανία. Μέχρι τώρα οι ιδιωτικές εταιρίες καλύπτουν μόλις το 2,5-3% των αγορών του υπουργείου Άμυνας, ενώ υπάρχουν αναξιοποίητα αντισταθμιστικά οφέλη ύψους 800 εκατ. δολαρίων! Αν η δυνατότητα αυτή αξιοποιηθεί έστω και κατά ένα μέρος, τα οφέλη θα είναι μεγάλα τόσο στο οικονομικό, όσο και στο τεχνολογικό επίπεδο για την ελληνική βιομηχανία. Ωστόσο απαιτείται ένα πιο ευέλικτο σύστημα προμηθειών των Ενόπλων Δυνάμεων με μείωση της γραφειοκρατίας αλλά και σωστή οργάνωση που θα παρέχει ικανοποιητική υποστήριξη. Χαρακτηριστικό είναι ότι το γραφείο αντισταθμιστικών ωφελημάτων της ΥΠΟΒΙ αποτελείται από τέσσερα άτομα!
Για να ξαναγυρίσουμε όμως στην εταιρία θα πρέπει να πούμε ότι εκτός από τα παραπάνω προγράμματα κατασκεύασε και κατασκευάζει μια σειρά ανταλλακτικών και για τους τρεις κλάδους των Ενόπλων Δυνάμεων. Σ' αυτά περιλαμβάνονται το περίβλημα του βραχίονα ανάσυρσης του ριναίου σκέλους του Μιράζ 2000, οι θύρες άφεσης του φορτίου του πυροσβεστικού αεροσκάφους CL-215, τα καπάκια των μηχανών MTU 531 των πυραυλακάτων, τα ταμπούρα που περικλείουν τους δίσκους για το πλανητικό σύστημα του τιμονιού του άρματος Μ-48 (μόλις 5 εταιρίες κατασκευάζουν το κομμάτι αυτό στην Ευρώπη), την έδραση του κιλίβαντα και το μετρητικό μειωτήρα του Άρτεμις-30 κ.λπ. Οι κατασκευές αυτές έγιναν εφικτές γιατί η εταιρία παρακολουθούσε από κοντά τις εξελίξεις, βελτίωνε το σύστημα ποιοτικού ελέγχου, αποκτούσε τεχνογνωσία και ανανέωνε το μηχανολογικό εξοπλισμό. Για το μηχανολογικό όμως εξοπλισμό και τους ανθρώπους της εταιρίας θα αναφερθούμε εκτεταμένα παρακάτω.
Στο μεταξύ η εταιρία εξακολουθεί να μετέχει σε διάφορους διαγωνισμούς του ΓΕΣ. Ένας απ' αυτούς αφορά το μηχανουργικό μέρος του Συστήματος Ελέγχου Πυρός για τον εκσυγχρονισμό 200 αρμάτων Μ-48Α5. Η εταιρία συνεργάζεται στον τομέα αυτό με τη δυτικογερμανική εταιρία Krupp Atlas Electronic.
Ένας άλλος διαγωνισμός που εκκρεμεί είναι το πυροσβεστικό σύστημα του τεθωρακισμένου οχήματος μάχης Λεωνίδας-2. Η εταιρία μετέχει με ένα πλήρες καλωδιακό σύστημα που είναι το ίδιο με αυτό του άρματος Λέοπαρντ-1.
Η πραγματική όμως πρόκληση για την εταιρία υπήρξε η συμμετοχή της στο διαγωνισμό για τις διόπτρες νυχτερινής σκόπευσης για τον Ελληνικό Στρατό.
Ο διαγωνισμός αυτός προκηρύχθηκε 12 φορές αρχίζοντας με 50 διόπτρες για να καταλήξει τελικά στις 3.000 κομμάτια.
Αποτέλεσε το έναυσμα για να ασχοληθεί η εταιρία με τον τομέα των συμπαραγωγών και την ευκαιρία να δημιουργήσει γραμμή παραγωγής για ηλεκτροοπτικά συστήματα.
Η σκέψη ξεκίνησε από το γεγονός ότι το 30-40% της διόπτρας αποτελούν μεταλλικά μέρη που θα μπορούσε να κατασκευάζει η εταιρία. Μετά από επαφές με διάφορες εταιρίες κατασκευής διοπτρών και επισκέψεις σε πολλά εργοστάσια έγινε κατανοητό ότι η εταιρία θα μπορούσε να ασχοληθεί με την κατασκευή ηλεκτροοπτικών χωρίς ιδιαίτερο πρόβλημα. Η κατασκευή άλλωστε των φακών απαιτεί παρόμοιες με τις μηχανουργικές κατεργασίες στις οποίες η εταιρία διαθέτει τεράστια πείρα.
Απ' όλες τις εταιρίες το μεγαλύτερο ενδιαφέρον έδειξε η αυστριακή Swarowski που διέθετε τη διόπτρα νυχτερινής σκόπευσης 3,3-80 που ανέπτυξε το 1987.
Η διόπτρα αυτή έχει βάρος 1,3 κιλά, διάμετρο αντικειμενικού φακού 80mm και εξασφαλίζει μεγέθυνση ×3,3 ενώ μπορεί να αναγνωρίσει ανθρώπινο στόχο σε απόσταση 400-600 μέτρων. Χρησιμοποιεί λυχνία 18mm δεύτερης γενιάς ενώ έχει τη δυνατότητα χωρίς μετατροπή να δεχθεί λυχνία τρίτης γενιάς. Η εταιρία εξασφάλισε από την Swarowski το δικαίωμα παραγωγής στην Ελλάδα μαζί με όλο το πακέτο με τα τεχνικά στοιχεία. Επιπλέον η Αυστριακή εταιρία έχει αναλάβει την υποχρέωση να μεταφέρει τεχνολογία οπτικών εκτός από τη συγκεκριμένη διόπτρα καθώς και να παρέχει τεχνική βοήθεια και εκπαίδευση. Το συγκεκριμένο προϊόν θεωρείται πλέον ελληνικό καθώς μπορεί να πωλείται χωρίς την προηγούμενη άδεια της αυστριακής εταιρίας σε όλες τις χώρες του ΝΑΤΟ.
Το πλεονέκτημα της ελληνικής παραγωγής, εκτός απ' τη δυνατότητα διείσδυσης στη νατοϊκή αγορά, βρίσκεται και στο πολύ μικρότερο κόστος προσφοράς που φτάνει σε 800 χιλιάδες δραχμές το τεμάχιο έναντι 1,5 εκατ. δρχ. των αυστριακών που έχουν τριπλάσιο εργατικό κόστος.
Τελικά η Econ Optics (όπως ονομάστηκε το τμήμα ηλεκτροοπτικών της ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ ΑΒΕ), κέρδισε το διαγωνισμό του Ελληνικού Στρατού για 3.000 διόπτρες ενώ ο αριθμός αυτός τα επόμενα χρόνια μπορεί να φτάσει τις 12.000 τεμάχια για να καλυφθούν πλήρως οι ανάγκες του Ε.Σ. Οι διόπτρες θα χρησιμοποιηθούν για να εξοπλίσουν μια σειρά από φορητά όπλα που περιλαμβάνουν τα τουφέκια FN και G-3, τα οπλοπολυβόλα ΗΚ-11 και FN-FALO, τα πολυβόλα MAG και MG-3 και τα αντιαρματικά Μ-67 και STRIM.
Για την κατασκευή των διοπτρών η εταιρία δημιούργησε ένα νέο χώρο παραγωγής στο Καλαμάκι, εκτός του μηχανουργείου που βρίσκεται στο Βοτανικό. Σε πρώτη φάση κατασκευάζει τα μεταλλικά μέρη και κάνει τη συναρμολόγηση, ενώ μέσα στο 1990 θα αρχίσει η παραγωγή των φακών. Ήδη η εταιρία έχει αρχίσει να παραδίδει διόπτρες για διάφορα όπλα, σύμφωνα με τις συμβατικές της υποχρεώσεις για παράδοση 489 τεμαχίων μέσα στο 1989.
Το κτίριο στο Καλαμάκι έχει διαμορφωθεί κατάλληλα για να υποστηρίξει πλήρως την παραγωγή των διοπτρών. Υπάρχουν δύο θέσεις συναρμολόγησης με δύο εργάτριες η κάθε μία, που εργάζονται σε ειδικό περιβάλλον κατακράτησης της σκόνης που υπάρχει στο χώρο, πράγμα που εξασφαλίζει και το παραμικρό ενδεχόμενο δυσλειτουργίας του τελικού προϊόντος.



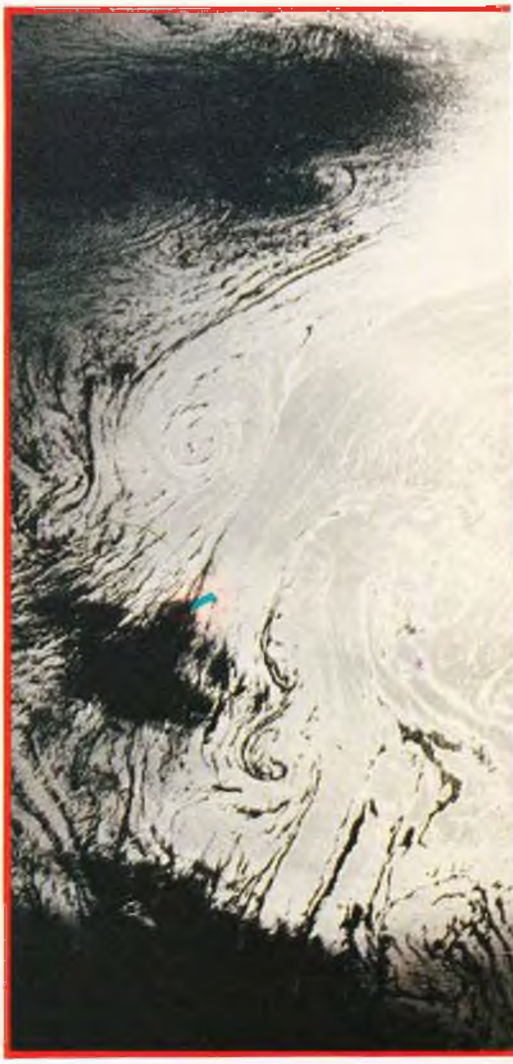
**Τόρνος CNC Traub** με ικανότητα επεξεργασίας σε πέντε άξονες.

Κατόπιν οι διόπτρες μεταφέρονται σε μία ειδική συσκευή όπου γεμίζουν με άζωτο που εξασφαλίζει τον μη επηρεασμό τους από την υγρασία του περιβάλλοντος.
Ακολουθούν οι διαδικασίες ελέγχου και ευθυγράμμισης σε ειδικό σκοτεινό θάλαμο που εξομοιώνει τις διάφορες καταστάσεις της νύχτας, όπως φεγγάρι, έναστρο ουρανό και σκοτεινή νύχτα. Στο θάλαμο ρυθμίζεται το εύρος και η εστίαση από τα 10 μέτρα μέχρι το άπειρο, ενώ γίνεται η ευθυγράμμιση του σταυρονήματος.
Στη συνέχεια ακολουθούν εξαντλητικές δοκιμασίες της διόπτρας στο πλήρες εργαστήριο περιβαλλοντολογικών ελέγχων της εταιρίας. Αρχικά η διόπτρα υποβάλλεται σε θερμοκρασιακό σοκ. Συγκεκριμένα παραμένει σε ειδικό θάλαμο, στον οποίο η θερμοκρασία από τους 50°C κατεβαίνει στους -40°C μέσα σε οκτώ ώρες. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται πολλές φορές. Κατόπιν γίνεται το τεστ υγρασίας μέχρι και 95%. Στη συνέχεια η διόπτρα παραμένει στους 80°C για 8 ώρες και στους -40°C για άλλες οκτώ. Ακολουθεί σοκ επιτάχυνσης 300g μέσα σε ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου.
Εκτός από τις παραπάνω δοκιμασίες, ο Ελληνικός Στρατός απαίτησε να τεθεί η διόπτρα μέσα σε νερό βάθους ενός μέτρου επί μία ώρα παρ' όλο ότι κάτι τέτοιο δεν προβλέπεται σε κανένα πιστοποιητικό ελέγχου. Μετά από αυτά τα τεστ ακολουθεί η επιχειρησιακή αξιολόγηση. Έχουν ήδη γίνει βολές με τις πρώτες διόπτρες στη Σχολή Πεζικού με άριστα αποτελέσματα. Η εταιρία όμως δεν πρόκειται να παραμείνει μόνο σ' αυτό το προϊόν. Ήδη συνεργάζεται με τη νορβηγική εταιρία Simpad για την κατασκευή αποστασιομέτρων λέιζερ. Σε πρώτη φάση θα κατασκευαστεί το τηλέμετρο πυροβολικού LP 160 με δυνατότητα μέτρησης απόστασης μέχρι τα 20 χιλιόμετρα με ακρίβεια 5 μέτρων, φωτεινή ένδειξη 5 ψηφίων, τηλεσκοπική διόπτρα ×7 και γωνιόμετρο. Σκοπός είναι να καλυφθούν οι ανάγκες του Ελληνικού Στρατού. Μέσα στο Νοέμβριο αρχίζει η συναρμολόγηση των δύο πρώτων συσκευών LP 160.
Όμως η γκάμα των ηλεκτροοπτικών προϊόντων αναμένεται να διευρυνθεί ακόμα περισσότερο με την κατασκευή διοπτρών ημέρας, περισκοπίων αρμάτων (όπου υπάρχουν ανάγκες για 2000 κομμάτια), ενώ υπάρχουν προοπτικές για κατασκευή συσκευών FLIR και goggles που χρησιμοποιούν παρόμοια τεχνολογία. Γενικά η εταιρία σκοπεύει να εξαντλήσει τις δυνατότητες κατασκευής ηλεκτροοπτικών και να αναπτύξει τη δική της τεχνολογία.
Από πλευράς τεχνολογικού εξοπλισμού η εταιρία βρίσκεται σε πολύ καλό επίπεδο. Στο μηχανουργείο, στο Βοτανικό, είχαμε την ευκαιρία να δούμε σε λειτουργία ένα πλήρες σύστημα CAD/CAM που βασίζεται στον σούπερ μίνι υπολογιστή Prime 2450 και χρησιμοποιεί μια οθόνη γραφικών Westward, έναν plotter Benson 1834 S και έναν ψηφιοποιητή.
Το σύστημα χρησιμοποιεί το πρόγραμμα Medusa που εξασφαλίζει τρισδιάστατο σχεδιασμό στην οθόνη καθώς και το πρόγραμμα GNC που χρησιμοποιείται για τη βιομηχανοποίηση. Το GNC είναι πολύ ευέλικτο και είναι ήδη έτοιμο να επεξεργαστεί κομμάτια σε τόρνο με επτά άξονες.
Το σύστημα CAD/CAM εκτός από τη σχεδίαση, επιλέγει τα κοπτικά εργαλεία, υπολογίζει τους χρόνους επεξεργασίας, ενώ μπορεί να προσομοιώνει στην οθόνη, όπως άλλωστε είχαμε την ευκαιρία να δούμε, όλη τη διαδικασία επεξεργασίας από τις εργαλειομηχανές. Μ' αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή η επίλυση διαφόρων προβλημάτων προτού καν αρχίσει να παραγωγή, εξοικονομώντας έτσι πολύτιμο χρόνο. Η εταιρία διαθέτει πλήρες σύστημα ανάλυσης διαδικασιών (process analysis) με εντολές εργασίας, κοστολόγηση ανά φάση εργασίας και ποιοτική εξασφάλιση. Εκτός από το κομμάτι της παραγωγής, η εταιρία οργανώνει με ηλεκτρονικούς υπολογιστές τη διαχείριση των πρώτων υλών και των τελικών προϊόντων και δημιουργεί ένα σύστημα παροχής πληροφοριών στη διοίκηση (MIS). Στόχος είναι η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος βιομηχανοποίησης μέσω υπολογιστών (CIM).
Ήδη έχει ενεργοποιήσει μια νέα επένδυση στο Μαρκόπουλο Αττικής, που έχει υπαχθεί στον αναπτυξιακό νόμο 1262, ενώ αναμένεται υπαγωγή του και στα ΜΟΠ. Ήδη έχει αγοραστεί έκταση 50 στρεμμάτων με κτίριο 2.500 τ.μ., ενώ έχει τελειώσει ο σχεδιασμός ενός νέου εργοστασίου με πολύ πρωτοποριακή εμφάνιση που συνδυάζει τη λειτουργικότητα με την αισθητική καλαισθησία.
Η συνολική επένδυση θα φτάσει το 1 δισ. δρχ. που εκτός από τα κτίρια, θα αφορά τα μηχανήματα του μηχανουργείου που θα στοιχίσουν 300 εκατ. δρχ. Το κτίριο του μηχανουργείου θα τελειώσει μέσα στο 1989. Ήδη, η εταιρία έχει παραγγείλει ένα Ευέλικτο Μηχανουργικό Σύστημα (FMS) στην Traub που θα χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή μεταλλικών μερών. Το μηχάνημα αυτό που κοστίζει 85 εκατ. δρχ. μπορεί να κατασκευάζει ταυτόχρονα 10 διαφορετικά αντικείμενα. Για να υπάρχει μέτρο σύγκρισης με την προηγούμενη διαδικασία παραγωγής θα πρέπει να αναφέρουμε ότι 5 τόρνοι CNC δεν είναι ικανοί να παράγουν εγκαίρως τα κομμάτια της διόπτρας, ενώ το σύστημα FMS μπορεί με τα κατάλληλα προγράμματα να κατασκευάζει 25 διαφορετικά κομμάτια. Με λίγα λόγια, το σύστημα αυτό αντικαθιστά αλλά και βελτιώνει τις ικανότητες 5 τόρνων, 5 κοπτικών και 5 προγραμμάτων.
Εκτός του FMS στις άμεσες προθέσεις της εταιρίας είναι και η προμήθεια δύο μικρών ρομπότ που θα χρησιμοποιηθούν στο φινίρισμα των διαφόρων εξαρτημάτων. Ένα ποσόν 300 εκατ. δρχ. θα επενδυθεί και στον τομέα των οπτικών για συστήματα κοπής, λείανσης και επικάλυψης (coating) των φακών μαζί με σύγχρονα μηχανήματα ποιοτικού ελέγχου, όπως είναι οι τράπεζες λέιζερ. Η επένδυση των οπτικών θα έχει ολοκληρωθεί το 1991, οπότε θα μεταφερθεί και το τμήμα από το Καλαμάκι.
Όμως, πέρα από επενδύσεις και μηχανήματα, το μέλλον και οι προοπτικές μιας εταιρίας βρίσκεται στην επιστημονική συγκρότηση και τον ενθουσιασμό των ανθρώπων της. Θα ήταν ίσως χρήσιμο να σημειώσουμε ότι από τους 45 εργαζόμενους στην εταιρία, οι 10 είναι μηχανικοί με μεταπτυχιακούς τίτλους, ενώ άλλοι 10 είναι απόφοιτοι ΤΕΙ. Η πολιτική προσλήψεων στο μέλλον θα επικεντρωθεί σε αποφοίτους ΤΕΙ και άνω.
Αν έπρεπε να χαρακτηρίσουμε με μια φράση την Econ-Optics – Χ. ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ & ΥΙΟΙ ΑΒΕ, θα λέγαμε ότι είναι μια εταιρία που βλέπει μπροστά. Ακόμα και τη νύχτα. □

# ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ:

## ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΣ ΠΙΘΑΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ...

**Έχει ήδη αποδειχτεί και πιστοποιηθεί η σχέση μεταξύ της καταστροφής του φυσικού περιβάλλοντος και της ανεξέλεγκτης τεχνολογικής ανάπτυξης. Μια από τις σημαντικότερες και αμεσότερες συνέπειες αυτής της καταστροφής, είναι και η ανύψωση του μέσου όρου της θερμοκρασίας του πλανήτη και κατ' επέκταση το λιώσιμο των πολικών πάγων, η ανύψωση του επιπέδου των θαλασσών και η αλλαγή των μετεωρολογικών συνθηκών. Η ανάγκη να βρεθούν λύσεις και να αποφευχθεί το οικονομικό ολοκαύτωμα, είναι τώρα επιτακτικότερη παρά ποτέ...**



Το αποκαλούμενο «φαινόμενο του θερμοκήπιου», δεν είναι πια ένα ενδεχόμενο. Όλο και περισσότεροι επιστήμονες, υποστηρίζουν ότι πρόκειται για μια άμεση πιθανότητα.

Ο Τζέιμς Χάνσεν, επιφανής κλιματολόγος και διευθυντής του Ινστιτούτου Διαστημικών Μελετών της NASA, δήλωσε στην Ουάσιγκτον, ότι είναι «99% σίγουρος» ότι η τάση ανύψωσης της θερμοκρασίας, η οποία παρατηρήθηκε πρόσφατα, οφείλεται στη συσσώρευση διοξείδιου του άνθρακα και άλλων τεχνητών αερίων στη γήινη ατμόσφαιρα.

«Το φαινόμενο του θερμοκήπιου έχει ήδη εντοπιστεί, και αλλάζει αυτήν τη στιγμή το κλίμα», δήλωσε ο Χάνσεν στην επιτροπή της Αμερικανικής Γερουσίας για την Ενέργεια και τους Φυσικούς Πόρους. «Είναι καιρός να πάψουμε να αοριστολογούμε. Υπάρχουν ισχυρότατες αποδείξεις, ότι το φαινόμενο του θερμοκήπιου, είναι εδώ». Τα ευρήματά του έχουν βασιστεί σε μηνιαίες παρατηρήσεις, δυο χιλιάδων μετεωρολογικών σταθμών σε ολόκληρο τον κόσμο.

Η κλιματολογική μεταβολή όμως, δεν αφορά μόνο τις ΗΠΑ. Είναι παγκόσμια. Το Μάιο του 1989, αντιπρόσωποι 40 χωρών συναντήθηκαν στη Γενεύη υπό την αιγίδα του Διεθνούς Πάνελ Κλιματολογικής μεταβολής, αποφασίζοντας να συγκληθεί ένα διεθνές συνέδριο με θέμα αυτήν την παγκόσμιας κλίμακας «θέρμανση». Ο πρόεδρος Τζωρτζ Μπους ανακοίνωσε πως οι Ηνωμένες Πολιτείες θα συγκαλέσουν μια συνάντηση τον Οκτώβριο του 1989 προκειμένου να σχεδιάσουν την ατζέντα γι' αυτό το συνέδριο. Οι συμμετέχοντες σ' αυτήν τη συνάντηση θα εξετάσουν το μέγεθος των οικονομικών, εμπορικών, τεχνικών και νομικών επιπτώσεων της κλιματολογικής μεταβολής. Ο ίδιος, πρόσθεσε ακόμα χαρακτηριστικά ότι «οι Ηνωμένες Πολιτείες, θα παίξουν ένα σημαντικό ρόλο στις προσπάθειες για την αντιμετώπιση αυτής της κλιματολογικής μεταβολής».

Ο Ουίλιαμ Ράιλι, επικεφαλής της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος Προστασίας των ΗΠΑ, είπε ότι στις αρχές του 1990, θα ανακοινωθούν στα Ηνωμένα Έθνη, τα πρωταρχικά πορίσματα της σύσκεψης του Οκτωβρίου. Και μέχρις ότου τα Ηνωμένα Έθνη ολοκληρώσουν τις εργασίες της σχετικής σύσκεψης, δηλαδή στα τέλη του 1990, τα έθνη που τα αποτελούν, θα είναι πλέον έτοιμα για να συγκαλέσουν τη διεθνή συνάντηση, όπως τουλάχιστον διευκρίνισε ο Ράιλι.

Αλλά είναι γεγονός πως κατά τη διάρκεια του περασμένου αιώνα, οι θερμοκρασίες σε παγκόσμια κλίμακα, αυξήθηκαν τρεις φορές περισσότερο από τις αναμενόμενες τιμές, που προβλέπονταν ακόμα και με την περισσότερο ακραία φυσική διακύμανση. Αυτή η τάση «θέρμανσης» δεν φαίνεται να είναι τυχαία. Επιπλέον η θέρμανση μπορεί να είναι μια επιταχυνόμενη διαδικασία. Τα τέσσερα θερμότερα χρόνια στο αρχείο, ανήκουν στη δεκαετία του 1980!

Ο Μάικλ Όπενχαϊμερ του Ταμείου Περιβαλλοντολογικής Άμυνας, είπε εκφράζοντας έτσι και την άποψη των περισσότερων επιστημόνων που μίλησαν στην επιτροπή της Γερουσίας, αναφερόμενος στη σοβαρή ξηρασία που έπληξε τις Ηνωμένες Πολιτείες στα μέσα του 1988: «Είτε αυτό το γεγονός συνδέεται με παγκόσμιες μεταβολές, είτε όχι μας δίνει μια μικρή γεύση των προβλημάτων που θα αντιμετωπίσει η κοινωνία, με ολοένα και μεγαλύτερη συχνότητα, αν δεν αναλάβουμε δράση».

Σε μια μελέτη του 1980, της Ράντιαν Κορπορέισον, μιας συμβουλευτικής μηχανολογικής εταιρίας του Αμερικανικού Ινστιτούτου Έρευνας Ηλεκτρικής Ισχύος (EPRI), ανακάλυψε πως διεξαγόταν έρευνα πάνω στον έλεγχο εκπομπής διοξείδιου του άνθρακα που προέρχεται από την καύση ορυκτών καυσίμων. Η Ράντιαν Κορπορέισον δήλωσε πως ενώ μερικές από τις σχετικές διαδικασίες ελέγχου εκπομπής του διοξείδιου του άνθρακα ήταν εφικτές από τεχνολογική άποψη, καμιά απ' αυτές δεν ήταν οικονομικά συμφέρουσα. Η απομάκρυνση του διοξείδιου του άνθρακα, θα πρόσθετε αρκετές εκατοντάδες δολάρια ανά κιλοβάτ στα έξοδα εγκα-



**Η** ηλιακή ακτινοβολία που αντανακλάται στην επιφάνεια της Μεσογείου, αποκαλύπτει σπειροειδείς δίνες των οποίων η επίδραση στο κλίμα μελετάται από τους επιστήμονες.

τάστασης της μονάδας παραγωγής, και επιπλέον, ακόμα μεγαλύτερα ποσά στα έξοδα λειτουργίας. Τα ευρήματα αυτά, πιστοποιήθηκαν και από δυο μηχανικούς του Υπουργείου Ενέργειας των ΗΠΑ, οι οποίοι υπολόγισαν πως η απομάκρυνση των εκπομπών διοξειδίου που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκήπιου, θα αύξαναν τις επενδύσεις κεφαλαίων στους ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς, από 70 μέχρι και 150%.

Κι ο Γκόρντον ΜακΝτόναλντ, αντιπρόεδρος της εταιρίας MITRE, προσθέτει: «Υπάρχουν ορισμένα απλά θερμοδυναμικά στοιχεία, στην υπόθεση. Απ' τη στιγμή που αναμειγνύεις άνθρακα με οξυγόνο (για την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα), τότε για να το ξανατοποθετήσεις πάλι πίσω στη Γη, ουσιαστικά πρέπει να χρησιμοποιήσεις σχεδόν το ίδιο ποσόν ενέργειας το οποίο απέκτησες από τη διαδικασία της χημικής καύσης. Έτσι δεν είναι ούτε κατ' αρχήν εφικτή η οικονομική απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα...».

Αλλά σύμφωνα με τους ειδικούς σε θέματα ενέργειας, υπάρχουν αρκετά πράγματα που μπορούμε να κάνουμε για να σταματήσουμε, αλλά και για να αντιστρέψουμε το φαινόμενο του θερμοκήπιου. Ορίστε μερικά απ' αυτά:

— **Μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων.** Αφού φαίνεται πως η απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα είναι ασύμφορη οικονομικά, τα έθνη θα πρέπει να εκπονήσουν προγράμματα, προκειμένου να αναπτύξουν πηγές εναλλακτικών καυσίμων, τα οποία δεν απελευθερώνουν κατά την καύση τους διοξείδιο του άνθρακα, ή άλλα αέρια τα οποία συμβάλλουν στην ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκήπιου.

— **Επαναφορά και επέκταση της χρήσης πυρηνικής ενέργειας.** Ο Ρίτσαρντ Ουίλσον, καθηγητής της φυσικής στο Χάρβαρντ, είπε χαρακτηριστικά ότι το πρόβλημα του θερμοκήπιου είναι τόσο σοβαρό, ώστε «πρέπει να πραγματοποιηθούν όλα τα λογικά βήματα. Το σημαντικότερο βήμα, είναι το να σταματήσουμε να καίμε ανθρακούχα καύσιμα για να παράγουμε ενέργεια, μολονότι αυτός είναι ο τρόπος με τον οποίο καλύπτονται τα τρία τέταρτα των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών».

Ο Ουίλσον είπε ότι οι ΗΠΑ θα πρέπει να ανοίξουν το δρόμο για πρακτικές εφαρμογές της ηλιακής, αιολικής και γεωθερμικής ενέργειας, και της ενέργειας από υδρογόνο. Αλλά πρόσθεσε πως: «είναι ουσιαστικής σημασίας μια ρεαλιστική προσέγγιση στην πυρηνική ενέργεια, μια ενέργεια που δεν συμβάλλει στην ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκήπιου...».

Ας μας επιτραπεί όμως εδώ να επισημάνουμε ότι μ' αυτόν τον τρόπο, ίσως τροποποιούμε το πρόβλημα, χωρίς να το επιλύουμε. Είναι σαν να πρέπει να διαλέξουμε έναν κόσμο με αυξημένη θερμοκρασία, παγετώνες που λιώνουν και νερά που ανεβαίνουν, και από την άλλη έναν κόσμο πλημμυρισμένο στη ραδιενέργεια. Κι ας θυμηθούμε μονάχα το Θρη Μάιλ 'Αιλαντ, το Τσερνομπίλ, τις αμέτρητες εκατοντάδες (ή και χιλιάδες) μικρότερων πυρηνικών ατυχημάτων σ' ολόκληρο τον κόσμο, το άλυτο πρόβλημα των πυρηνικών αποβλήτων, και τις πυρηνικές δοκιμές. Η ραδιενέργεια είναι κάτι που δεν μπορούμε να αντιληφθούμε χωρίς ειδικά όργανα, σκοτώνει με αόρατο και πολλές φορές αργό τρόπο. Η επέκταση της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας (που έχει «παγώσει» μετά το Τσερνομπίλ), δεν αποτελεί το κλειδί για τη λύση του προβλήματος του θερμοκήπιου...

— **Αύξηση της ενεργειακής αποτελεσματικότητας.** Να και κάτι που συνδέεται άμεσα με το προηγούμενο: το Ινστιτούτο Ρόκι Μάουνταιν, στο Σνόουμας του Κολοράντο, συνέκρινε τα πλεονεκτήματα της ανάπτυξης της πυρηνικής ενέργειας, με αυτά που αφορούσαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης της υπάρχουσας ενέργειας. Το συμπέρασμα ήταν πως το ποσοστό των ανθρακούχων εκπομπών που μπορεί να αφαιρεθεί με την αποτελεσματικότερη χρήση της υπάρχουσας ενέργειας, μπορεί να φτάσει μέχρι το 2025, και 6,75 φορές το αντίστοιχο ποσοστό, που θα μπορούσε να αφαιρεθεί, αν αρχίσουμε πάλι να κατασκευάζουμε πυρηνικούς ενεργειακούς σταθμούς.

Οι νέες τεχνολογίες οι οποίες θα μπορούσαν να αυξήσουν την ενεργειακή αποτελεσματικότητα, συμπεριλαμβάνουν και την ανάπτυξη των υπεραγωγών, που θα μπορούν να άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα χωρίς να παρουσιάζουν πρακτικά αντίσταση, καθώς και την ανάπτυξη συστημάτων στα οποία θα εναποθηκεύεται ενέργεια τις ώρες που δεν υπάρχει μεγάλη ζήτηση (με υδροηλεκτρικές τεχνικές, και τεχνικές πεπιεσμένου αέρα).

Βέβαια μερικοί ειδικοί, πιστεύουν πως η αυξημένη ενεργειακή αποτελεσματικότητα, δεν θα μειώσει τη χρήση καυσίμων στο επίπεδο όπου δεν θα απαιτείται περισσότερη ενεργειακή παραγωγή. Ο πρόεδρος του EPRI, Εμερίτους Σταρ, είπε πως «οι κάτοικοι των αναπτυσσόμενων χωρών, χρησιμοποιούν το ένα ένατο της ενέργειας που χρησιμοποιούν οι κάτοικοι του βιομηχανοποιημένου κόσμου. Καθώς τα φτωχότερα έθνη προσπαθούν να καλυτερέψουν τις συνθήκες ζωής, συνεπάγεται ότι στις ερχόμενες δεκαετίες θα καταναλώνουν και περισσότερη ενέργεια». Ο Σταρ αναφέρθηκε σε μια μελέτη στην οποία διατυπωνόταν η άποψη ότι ακόμα και με την εφαρμογή φιλόδοξων σχεδίων εξοικονόμησης ενέργειας, οι παγκόσμιες ενεργειακές ανάγκες θα διπλασιαστούν, κι ίσως και να τριπλασιαστούν μέχρι το 2060.

— **Χρήση του δυναμικού της ηλιακής ενέργειας.** Η νέα τεχνολογία, όχι μόνο έχει καταστήσει οικονομικά συμφέροντες τους ηλιακούς ενεργειακούς σταθμούς σε ορισμένες περιοχές, αλλά έχει δημιουργήσει και μυριάδες βιομηχανικές και οικιακές εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας. Οι κυβερνήσεις θα πρέπει να αναπτύξουν την ηλιακή ενέργεια, σαν εναλλακτική πηγή.

— **Ανάπτυξη της γεωθερμικής ισχύος.** Αυτό το δυναμικό είναι τελικά πολύ μεγαλύτερο απ' ό,τι φανταζόμασταν. Αφορά τη χρήση της ενέργειας των τεραστίων αποθεμάτων υπερθερμού νερού κάτω απ' την επιφάνεια της γης. Σήμερα η γεωθερμική ισχύς, καλύπτει το ένα τοις εκατό των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια των ΗΠΑ. Αλλά το ποσοστό αυτό θα μπορούσε να είναι πολύ μεγαλύτερο τόσο για τις ΗΠΑ, όσο και για πολλές άλλες περιοχές του κόσμου.

— **Σταμάτημα της καταστροφής των δασών.** Η καταστροφή των δασών θα πρέπει να σταματήσει, προκειμένου να διατηρηθεί η ικανότητα των δέντρων να απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα, να αποτραπεί η απώλεια των χρήσιμων συστατικών του χώματος εξαιτίας της διάβρωσης, αλλά και για να σωθούν τα οικοσυστήματα καθώς και τα εκατομμύρια ζωικά είδη που υπάρχουν στα δάση. Οι αναπτυσσόμενες χώρες στις οποίες καταστρέφονται τα τροπικά δάση, πρέπει

▸ 90

# Πρωτοπόροι του Διαστήματος

Του Γιάννη Γρατσώνη

**«Ένας άνθρωπος με μία καινούργια ιδέα είναι «παράξενος». Μέχρι αυτή η ιδέα να πετύχει».**

Μια ακόμα άψογη προσγείωση του διαστημικού λεωφορείου... οι δύο Σοβιετικοί κοσμοναύτες κατέρριψαν το ρεκόρ παραμονής στο διάστημα... Λόγια από δελτία ειδήσεων, λέξεις που έχουμε συνηθίσει να ακούμε τα τελευταία χρόνια. Όταν σκεφτόμαστε τους ανθρώπους πίσω από αυτά τα επιτεύγματα της ανθρώπινης σκέψης και εργασίας, το μυαλό μας πάει στους τεχνικούς που σχεδίασαν και κατασκεύασαν τις μηχανές, στους πιλότους - αστροναύτες που τις πετάνε. Όμως πριν από αυτούς, πριν το διαστημικό λεωφορείο, πριν τους Σαλιούτ, πριν τον πρόεδρο Κένεντι και την πορεία για τη Σελήνη, πριν από τον Σπούτνικ, τα Γερμανικά V-2, πριν ακόμα και από τους αδελφούς Ράιτ, υπήρχαν άνθρωποι με ένα όνειρο, με μια ακαταμάχητη μανία για το διάστημα, τα μυστικά του και τον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος θα πλησιάσει αυτά τα μυστικά. Τα οράματα αυτών των ανθρώπων, τις δυσκολίες, τις απογοητεύσεις και επιτυχίες θα γνωρίσουμε παρακάτω. Τα ονόματά τους ίσως δεν είναι τόσο γνωστά, όμως χωρίς το πρωτοποριακό έργο ανθρώπων όπως ο Ε. Τσιολκόφσκι, ο Ρ. Γκόνταρντ ο Χ. Όμπερτ η πορεία του ανθρώπου στο διάστημα θα είχε ξεκινήσει πολύ αργότερα και ίσως ακόμα να ψάχναμε να βρούμε το δρόμο για τη Σελήνη.

## E. Tsiolkovsky (1857-1935)

Στα τέλη του προηγούμενου αιώνα ζούσε στην πόλη Καλούγκα, νοτιοανατολικά της Μόσχας, ένας Ρώσσος διευθυντής σχολείου, που απ' όλους θεωρείτο σαν ένας εκκεντρικός ονειροπόλος του οποίου οι θεωρίες δεν είχαν καμία σχέση με την πραγματικότητα. Το όνομα αυτού του δασκάλου ήταν Κονσταντίν Εντουάρντοβιτς Τσιολκόφσκι. Σήμερα το σπίτι που ζούσε και εργαζόταν είναι Εθνικό Μουσείο ενώ οι εργασίες του αποτελούν τη βάση και την αρχή της «Διαστημικής Εποχής». Ο ίδιος δεν εκτόξευσε ποτέ ούτε μία ρουκέτα, η συμβολή όμως του θεωρητικού του έργου στην επιστήμη ήταν τεράστια. Ξεκίνησε το 1883, εξηγώντας τότε τις αρχές με τις οποίες θα μπορούσε ένας πύραυλος να κινηθεί στο διαστημικό κενό, ενώ το 1895 στο βιβλίο του «Όνειρο της γης και του ουρανού» ανέφερε, για πρώτη φορά, την πιθανότητα δημιουργίας τεχνητών δορυφόρων. Οκτώ χρόνια αργότερα, το 1903, άρχισε να δίνει στη δημοσιότητα επιλεγμένα κεφάλαια από το βιβλίο του «Εξερεύνηση του χώρου του Σύμπαντος με συσκευές δια αντιδράσεως» μέσα στα οποία υπήρχε η θεωρία της πτήσης με πυραύλους και οι προοπτικές για διαστημικά ταξίδια. Φυσικά υπήρξαν άνθρωποι πριν από αυτόν που είχαν ονειρευτεί ταξίδια στο διάστημα, κανένας όμως δεν είχε υποστηρίξει τα όνειρά του με συγκεκριμένες μηχανικές γνώσεις βάσει των οποίων θα μπορούσαν τα όνειρα να πραγματοποιηθούν.

Η βασική συμβολή του Τσιολκόφσκι ήταν η πρότασή του για χρήση υγρών προωθητικών σαν καυσίμων στους πυραύλους, υποστηρίζοντας ότι προσέφεραν μεγαλύτερη ώση απ' ότι τα στερεά και ήταν πιο εύκολο να ελεγχθούν κατά τη διάρκεια της καύσης τους.

Ανάμεσα στα πρώτα σχέδια που έκανε ήταν και ένα διαστημόπλοιο σε σχήμα σταγόνας, με την καμπίνα των επιβατών μπροστά και τις αποθήκες καυσίμων και τις μηχανές πίσω. Σαν καύσιμα χρησιμοποιούσε υγρό οξυγόνο και υγρό υδρογόνο, ο δε κινητήρας είχε σχήμα κώνου μέσα στον οποίο γινόταν η καύση των προωθητικών ενώ από τη βάση του κώνου έβγαιναν με πίεση τα αέρια. Το πόσο σωστές ήταν οι θεωρίες και οι σκέψεις του Τσιολκόφσκι αποδεικνύει το γεγονός ότι τα καύσιμα που χρησιμοποιήθηκαν από τους πυραύλους Κρόνος 5 για να φτάσουν οι Αμερικανοί αστροναύτες στη Σελήνη ήταν τα ίδια με αυτά που είχε προτείνει ο Τσιολκόφσκι 60 χρόνια πριν.

Ακόμα πρότεινε και μεθόδους ελέγχου της πορείας των πυραύλων όταν αυτοί βρίσκονται έξω από την ατμόσφαιρα, χρησιμοποιώντας κινούμενους κώνους εξαγωγής αερίων ή τοποθετώντας πτερύγια μετά τις εξαγωγές. Πρότεινε επίσης εναλλακτικά καύσιμα όπως βενζίνη, κηροζίνη, αλκοόλ και μεθάνιο, σκέφτηκε τρόπους με τους οποίους θα μπορούσε να ελεγχθεί η ροή των καυσίμων μέσα στους κινητήρες και υποστήριξε την ψύξη των κινητήρων με κάποιο από τα υγρά καύσιμα το οποίο θα περνούσε ανάμεσα από τα τοιχώματα του κινητήρα. Στα πρώτα του σχέδια για καμπίνα,



Ρ. Γκόνταρντ δίπλα στον πρώτο πύραυλο υγρών καυσίμων, που εκτοξεύτηκε με επιτυχία, στον κόσμο.

περιελάμβανε συστήματα για την απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα και οσμών και τοποθέτηση των αστροναυτών με την πλάτη στραμμένη στους κινητήρες για την αντιμετώπιση των καταπονήσεων κατά τη διάρκεια των μεγάλων επιταχύνσεων. Πρόσθεσε επίσης και δεύτερο τοίχωμα στο διαστημόπλοιο για μεγαλύτερη προστασία κατά της μεγάλης ζέστης,

Δοκιμαστική εκτόξευση πυραύλου V-2.



του έντονου κρύου και κυρίως σαν ασπίδα κατά των μικρών μετεωριτών. Πρότεινε τον εφοδιασμό της καμπίνας με οξυγόνο από τους κινητήρες και προέβλεψε τη χρήση αεροστεγών θυρίδων για την έξοδο των αστροναυτών στο διάστημα με την προστασία ειδικών στολών. Έκανε όμως το λάθος, να προβλέψει ότι αυτά θα γίνονταν τουλάχιστον εκατό χρόνια μετά. Στην πραγματικότητα, 52 χρόνια αργότερα (Μάρτιος 1963) ο Αλεξέι Λεόνοφ ήταν ο πρώτος άνθρωπος που «περπάτησε» στο διάστημα.

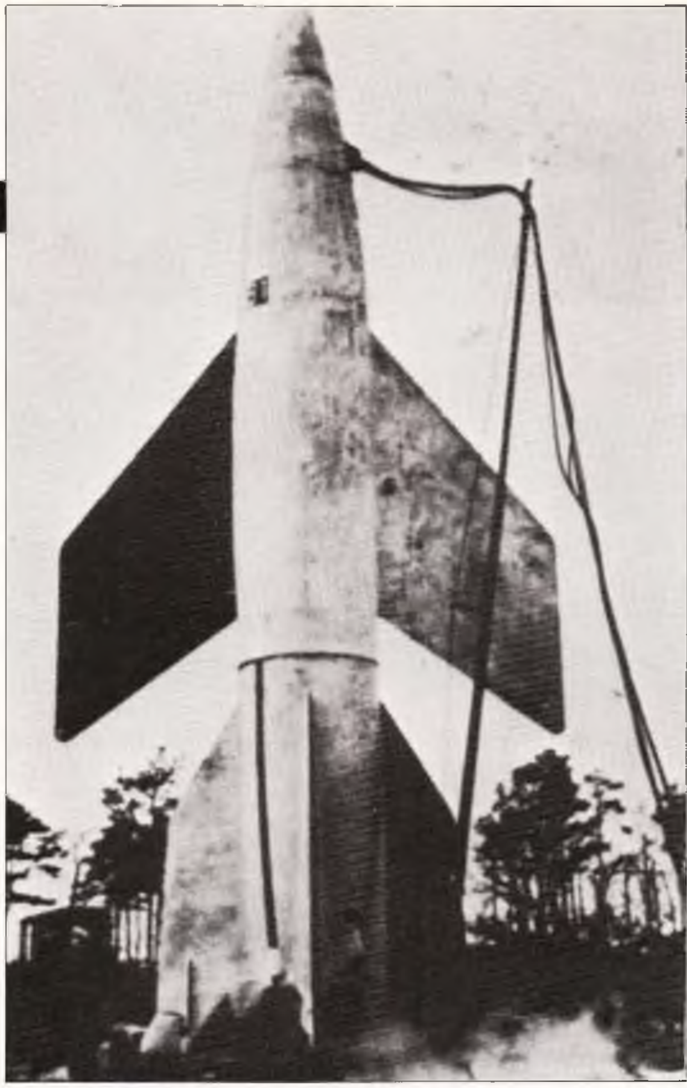
Δική του σκέψη ήταν η χρήση «πυραύλων - τρένων», πυραύλων δηλαδή πολλαπλών ορόφων, οι οποίοι απορρίπτουν προοδευτικά τους ορόφους που καταναλώνουν τα καύσιμά τους και συνεχίζουν την πτήση τους, μέχρι την έξοδό τους από την ατμόσφαιρα. Θεώρησε δε αυτόν τον τρόπο ως τη μόνη πρακτική μέθοδο απόκτησης ταχύτητας εξόδου στο διάστημα, υπολογίζοντας μάλιστα και τον όγκο του καυσίμου που ήταν απαραίτητος για κάθε όροφο.

## Τα πειράματα του Goddard (1882-1945)

Ο Robert H. Goddard ξεκίνησε, όπως και ο Τσιολκόφσκι από τη θεωρία. Το 1909 άρχισε να μελετάει τους τρόπους λειτουργίας των πυραυλοκινητήρων και των καταλληλοτέρων καυσίμων γι' αυτούς, καταλήγοντας και αυτός στη χρήση υγρών καυσίμων. Τρία χρόνια αργότερα κατασκεύασε έναν πυραυλοκινητήρα στερεών καυσίμων, τον τοποθέτησε μέσα σε μία γυάλινη δεξαμενή από την οποία είχε αφαιρέσει όλον τον αέρα και τον πυροδότησε, αποδεικνύοντας έτσι για πρώτη φορά ότι οι πυραυλοκινητήρες λειτουργούσαν στο κενό. Μέχρι τότε υπήρχε η πίστη ότι οι πυραυλοκινητήρες μπορούσαν να λειτουργήσουν μόνο στην ατμόσφαιρα γιατί η πρόωσή τους βασιζόταν στο σπρώξιμο του αέρα από τα αέρια της καύσης. Στην πραγματικότητα τα πειράματα του Γκόνταρντ απέδειξαν ότι η παρουσία του αέρα είχε αρνητική επίδραση στην απόδοση του κινητήρα γιατί «φρενάριζε» τα αέρια εξόδου μειώνοντας την ώση.

Η βασική του εργασία ήταν ο σχεδιασμός μιας ρουκέτας για τη μελέτη των ανώτερων στρω-

Ενας από τους λίγους A-4b που κατασκευάστηκαν στο Πενεμούντε από τον φον Μπράουν και την ομάδα του.



μάτων της ατμόσφαιρας, εκεί όπου ούτε αεροπλάνο ούτε αερόστατο μπορούσε να φτάσει. Παράλληλα σχεδίασε και κατασκεύασε την πρώτη ρουκέτα που χρησιμοποιούσε υγρά προωθητικά και στις 16 Μαρτίου 1926 στο ΄Ομπουρν της Μασαχουσέτης την εκτόξευσε. Η πτήση ήταν σύντομη, κράτησε μόλις 2,5 δευτερόλεπτα, η ρουκέτα πέταξε για 56 μέτρα με μέση ταχύτητα 103 χιλιομέτρων, ήταν αρκετή όμως για να χαρίσει στον Γκόνταρντ μια θέση στην ιστορία.

Στα χρόνια που ακολούθησαν ασχολήθηκε με τους τρόπους ελέγχου ενός πυραύλου, μετά την εκτόξευσή του, με τη βοήθεια γυροσκοπίων. Στα πρώτα πειράματα, το 1932, χρησιμοποίησε ένα μικρό γυροσκόπιο το οποίο μόλις αντιλαμβανόταν αλλαγές της κάθετης πορείας μεγαλύτερες από 13 μοίρες, έστελνε διορθωτικά ηλεκτρικά σήματα τα οποία με τη σειρά τους άνοιγαν βαλβίδες και κουνούσαν επιφάνειες διορθώνοντας έτσι την πορεία. Στις 19 Απριλίου του 1932 εκτόξευσε για πρώτη φορά πύραυλο που χρησιμοποιούσε αυτό το σύστημα. Η εκτόξευση απέτυχε γιατί ο κινητήρας δεν λειτούργησε σωστά και η ρουκέτα έφτασε σε ύψος 41 μέτρων πριν πέσει και πάλι στο έδαφος. Εξετάζοντας όμως τα συντρίμμια ανακάλυψαν ότι το σύστημα ευθυγράμμισης είχε λειτουργήσει. Τα πειράματα συνεχίστηκαν και τρία χρόνια αργότερα (8 Μαρτίου 1935) εκτόξευσε μία ρουκέτα η οποία έφτασε την ταχύτητα των 1126 χλμ. / ώρα και κάλυψε απόσταση 2743 μέτρων. Λίγες μέρες αργότερα μια άλλη ρουκέτα έφτασε το ύψος των 1463 μέτρων, κάλυψε απόσταση 3962 μέτρων με μέση ταχύτητα 885 χλμ. /ώρα. Η πρόοδος του Γκόνταρντ συνεχίστηκε και το καλοκαίρι του 1937 εκτόξευσε μία ρουκέτα η οποία είχε πτέρυγες στην έξοδο του κινητήρα για να ελέγχει την πτήση. Η πτήση ήταν σύντομη γιατί το αλεξίπτωτο επιβράδυνσης άνοιξε πολύ νωρίτερα, το σύστημα ελέγχου όμως λειτούργησε σωστά. Τα επόμενα χρόνια ασχολήθηκε με την κατασκευή μικρών φυγόκεντρων αντλιών καυσίμων, ενώ στις αρχές του 1941 δοκιμάζοντας έναν κινητήρα στατικά δημιούργησε νέο ρεκόρ ώσης από πυραυλοκινητήρα: 447 κιλά. Από το Σεπτέμβριο του ίδιου χρόνου εργάσθηκε για το πολεμικό ναυτικό και την αεροπορία των Η.Π.Α. κατασκευάζοντας ρουκέτες υγρών προωθητικών για τα υδροπλάνα και σχεδιάζοντας πυραυλοκινητήρες με μεταβαλλόμενη ώση.

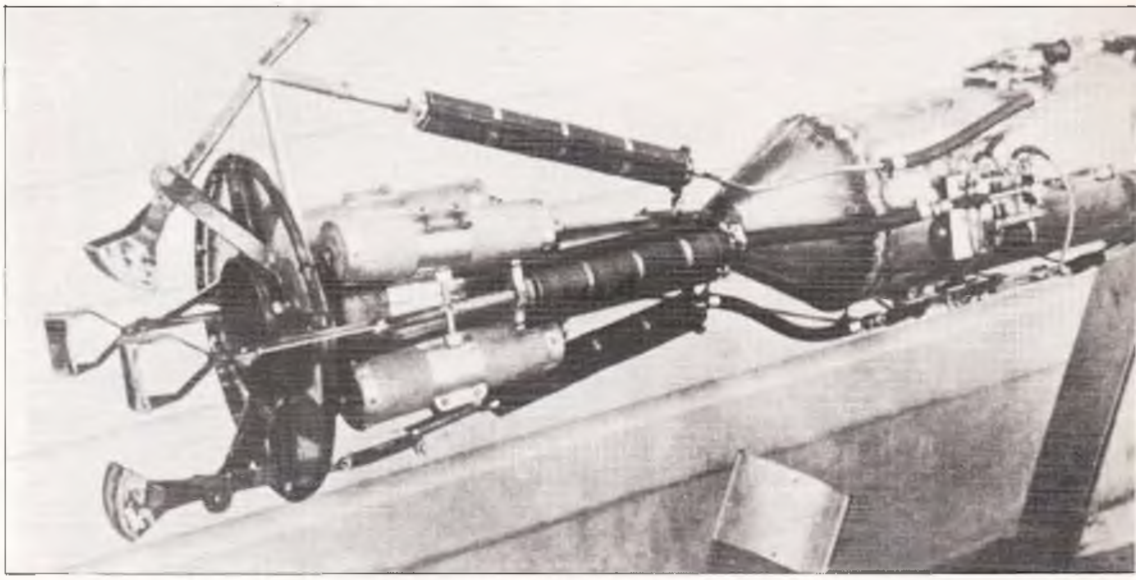
## Ευρωπαίοι Επιστήμονες

Σε πολλά μέρη της Ευρώπης οι επιστήμονες ασχολούνταν με ρουκέτες και πυραυλοκινητήρες όμως προόδους και καινούργια επιτεύγματα παρουσίασαν πρώτοι οι Γερμανοί επιστήμονες.

Μάλιστα ένας Γερμανός, ο Γιοχάνες Βίνκλερ (Johannes Winkler), κατέρριψε το 1931 το ρεκόρ ύψους που είχε ο Γκόνταρντ, φτάνοντας τα 90 μέτρα. ΄Ομως ένας άλλος Γερμανός θα είχε προλάβει τον Βίνκλερ στην εκτόξευση ρουκέτας με υγρά προωθητικά, αν δεν ασχολείτο με τα αυτοκίνητα! Ο Μαξ Φάλιρ (Max Valier) εφευρέτης από επάγγελμα, είχε καταπιαστεί από πολύ νωρίς με την κατασκευή πυραυλοκινητήρων που χρησιμοποιούσαν και υγρά και στερεά προωθητικά. Πίστευε όμως ότι ο δρόμος για το διάστημα περνούσε πρώτα από αυτοκίνητα με πυραυλοκινητήρες, κατόπιν από αεροπλάνα με πυραυλοκινητήρες και τέλος έφτανε στα διαστημόπλοια. ΄Ετσι τα πειράματά του είχαν σχέση με τα αυτοκίνητα. ΄Εκανε αυτά τα πειράματα με μια ομάδα μηχανικών στο εργοστάσιο ενός Πάουλ Χέιλαντ (Paul Heylandt) το οποίο κατασκεύαζε βιομηχανικά αέρια συμπεριλαμβανομένου και υγρού οξυγόνου. Η εξέλιξη των πειραμάτων ήταν ομαλή και η πρόοδος που σημειώθηκε ήταν σημαντική, όλα όμως επισκιάστηκαν από ένα ατύχημα το οποίο στοίχησε τη ζωή του Φάλιρ και σταμάτησε τις προσπάθειες εξέλιξης σε αυτόν τον τομέα. Η Γερμανία όμως κράτησε τα σκήπτρα στην εξέλιξη πυραυλοκινητήρων χάρη στις προσπάθειες άλλων διάσημων επιστημόνων, επικεφαλής των οποίων ήταν ο Χέρμαν ΄Ομπερτ.

## Herman Oberth

Ο ΄Ομπερτ ήταν ο εμπνευστής της Γερμανικής προσπάθειας για την κατασκευή ρουκετών. Ο ίδιος ήταν καθηγητής φυσικής και μαθηματικών, γεννημένος στην Τρανσυλβανία το 1894. Το 1923 εξέδωσε ένα έργο με τον τίτλο: «Η ρουκέτα στη διαπλανητική πτήση». Μέσα σε αυτό το έργο έθεσε τις βάσεις για τη χρήση ρουκετών στο κενό του διαστήματος και υποστήριξε ότι αν μία ρουκέτα αναπτύξει μεγά-



Το σύστημα που χρησιμοποιούσε ο Γκόνταρντ για να ευθυγραμμίζει την πορεία των πυραύλων του κατά την πτήση.

λη ώση θα μπορεί να μπει σε τροχιά γύρω από τη Γη. Ο κύριος όγκος της δουλειάς του περιστράφηκε γύρω από τα καύσιμα τα οποία ήταν κατάλληλα για τις ρουκέτες και στη λεπτομερή σχεδίαση ενός πυραύλου, Modell B, ο οποίος θα ήταν κατάλληλος για τη μελέτη των ανώτερων στρωμάτων της ατμόσφαιρας. Η δουλειά του ενέπνευσε άλλους επιστήμονες με τις ίδιες με αυτόν ανησυχίες να δημιουργήσουν μία ένωση, την κοινωνία για τη διαστημική πτήση (VFR), το 1927. Ανάμεσα στα μέλη αυτής της ένωσης ήταν οι: Γ. Βίνκλερ, Μ. Φάλιρ, Χ. Όμπερτ, Ρ. Νέμπελ (R. Nebel), Κ. Ρίντελ (K. Riedel), Β. φον Μπράουν (V. von Braun, ο οποίος έγινε μέλος το 1930 σε ηλικία 18 χρόνων).

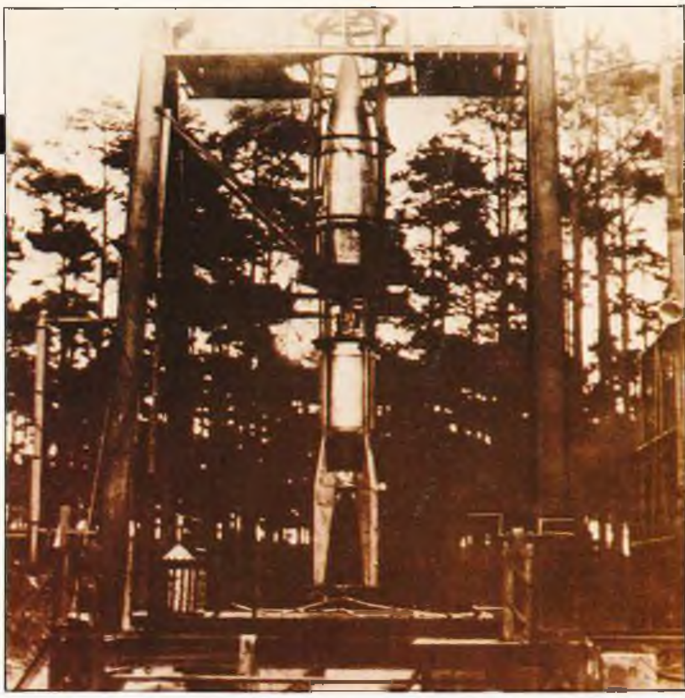
Τα μέλη της ομάδας αποτελούσαν την κύρια δύναμη στην εξέλιξη πυραυλοκινητήρων στην Ευρώπη. Άρχισαν να κατασκευάζουν μικρές ρουκέτες υγρών καυσίμων για να τελειοποιήσουν τους κινητήρες και να λύσουν τυχόν προβλήματα. Κατάφεραν τελικά τον Αύγουστο του 1931 να φτάσουν το ύψος των 1006 μέτρων, ενώ αργότερα έφτασαν και το ένα μίλι. Όμως η οικονομική κρίση επηρέασε την ομάδα, πολλά μέλη έφυγαν και οι εναπομείναντες αναγκάστηκαν να στραφούν στο στρατό για να βρουν τα απαραίτητα κονδύλια για τη συνέχιση των ερευνών τους.

## Johannes Winkler

Ήταν ο ιδρυτής και πρώτος πρόεδρος του VFR. Η ενασχόλησή του με τις ρουκέτες άρχισε το 1925 και το 1931 όπως είδαμε πέτυχε το ρεκόρ ύψους. Στην αρχή συνεργάστηκε με την Junkers (Γιούνκερς) για την κατασκευή ρουκετών που θα μίκραιναν τη διαδρομή αποθαλάσσωσης των υδροπλάνων της εταιρίας. Από το 1931 και μετά συνεργάστηκε με έναν νεαρό Αυστριακό μηχανικό, τον Ε. Ζένγκερ (E. Sanger) στην κατασκευή ενός πυραυλοκινητήρα (κωδικός: HW-I) με ένα νέο σύστημα ψύξης της εξόδου των καυσαερίων, βάση του οποίου ήταν μία αντλία καυσίμου της Μπος η οποία εκτόξευε με πίεση καύσιμο πάνω στα τοιχώματα του θαλάμου καύσης κρατώντας έτσι τη θερμοκρασία σε χαμηλά επίπεδα. Κατά τη διάρκεια των δοκιμών αυτού του συστήματος, ο κινητήρας έμεινε σε λειτουργία πάνω από 15 λεπτά και μία φορά έφτασε τη μισή ώρα.

Ενθουσιασμένος με τα αποτελέσματα ο Βίνκλερ, αποφάσισε να κατασκευάσει τον HW-II. Μετά το τέλος της κατασκευής ο HW-II ήταν ένα θαύμα μηχανικής, ό,τι τελειότερο είχε να παρουσιάσει η Γερμανία. Η ρουκέτα σχεδόν δύο μέτρα ψηλή, για καύσιμο χρησιμοποιούσε υγρό οξυγόνο και υγρό μεθάνιο και για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε ένα νέο υλικό για την κατασκευή των αντλιών των καυσίμων. Το υλικό αυτό ήταν το Έλεκτρον, ένα κράμα αλουμινίου - μαγνησίου. Η δοκιμή θα γινόταν σε ένα παραθαλάσσιο μέρος στην Ανατολική Πρωσσία. Όμως εκεί ανακάλυψαν ότι ο θαλασσινός αέρας διέβρωσε τις αντλίες από Έλεκτρον σε μικρό χρονικό διάστημα αχρηστεύοντας τη ρουκέτα. Η απογοήτευση ήταν μεγάλη για τον Βίνκλερ ο οποίος γύρισε στην Γιούνκερς. Την συνέχεια των γερμανικών προσπαθειών ανέλαβε μια άλλη ομάδα αποτελούμενη από τους: Ρίντελ, Νέμπελ, Φον Μπράουν. Αυτή η ομάδα εργαζόταν από το 1933 και μετά, κάτω από στρατιωτικό δα έλεγχο. Ήταν αυτή η ομάδα που έκανε τις μεγάλες προόδους τελούμενη στους πυραυλοκινητήρες, οι οποίες όμως χρησιμοποιήθηκαν πρώτα στον πόλεμο.

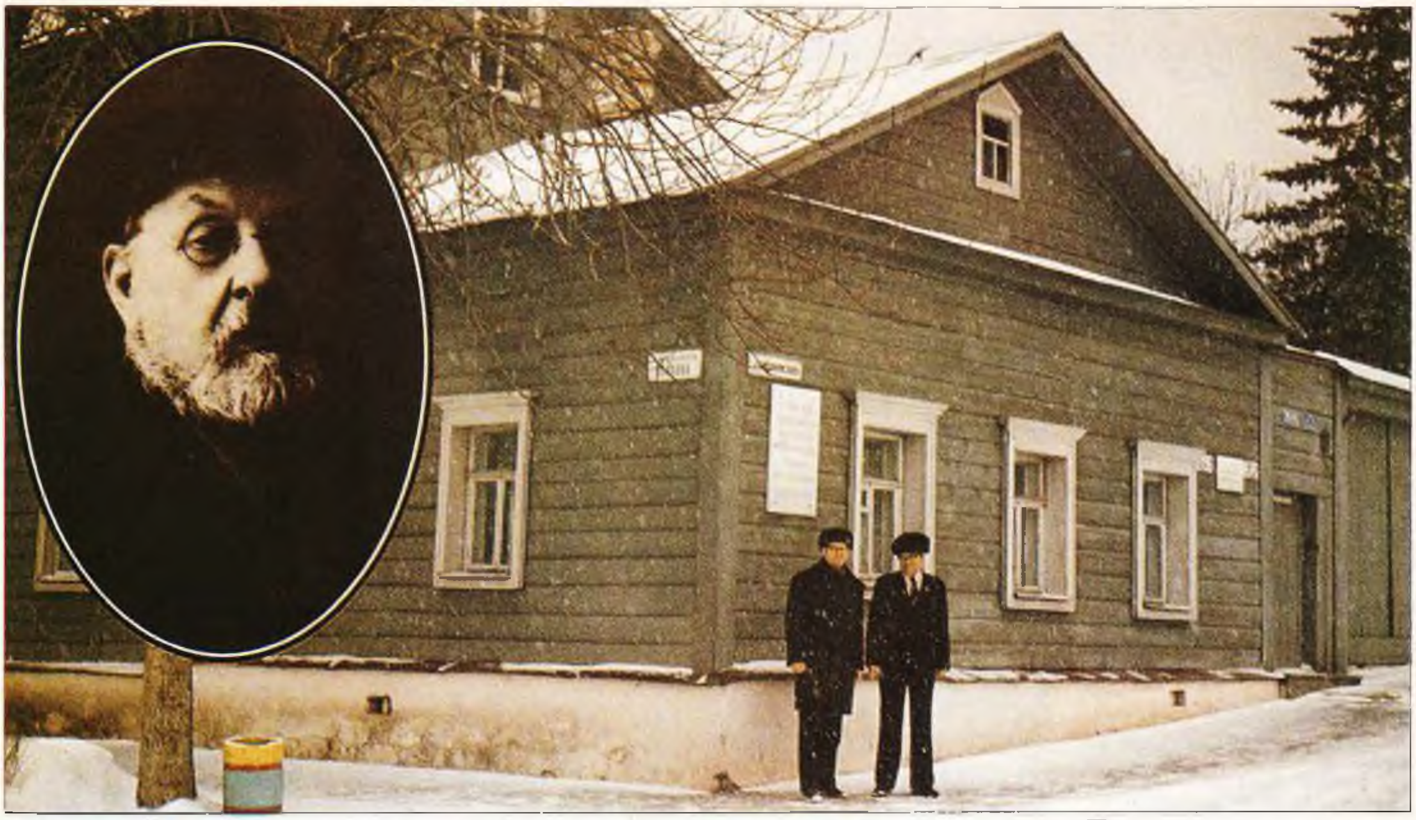
Ο Φον Μπράουν εργαζόταν σε ένα μικρό εργαστήριο στο οποίο πραγματοποιούσε στατικές δοκιμές των κινητήρων που σχεδίαζε. Τον Ιανουάριο του 1933 δοκίμασε έναν κινητήρα με ώση 140 κιλών για ένα λεπτό. Ο στρατός άρχισε να αναγνωρίζει τις δυνατότητες των πυραύλων και βοηθούσε τον Φον Μπράουν. Η πρώτη ρουκέτα για εκτόξευση ονομάστηκε A-1, χρησιμοποιούσε έναν κινητήρα ώσης 300 κιλών και σαν καύσιμα υγρό οξυγόνο και αλκοόλη. Κατά τη διάρκεια στατικών δοκιμών ο κινητήρας ανατινάχθηκε, έτσι ο φον Μπράουν ξανασχεδίασε τον πύραυλο ώστε να έχει και πιο σταθερή πορεία κατά την πτήση. Πετυχημένες εκτοξεύσεις αυτού του πυραύλου, που ονομάστηκε A-2, έγιναν το Δεκέμβριο του 1934, φτάνοντας σε ύψος 2,4 χλμ. Αμέσως μετά ακολούθησε ο πύραυλος A-3. Αυτός είχε γυροσκόπιο και φτερά πίσω, κοντά στην έξοδο του κινητήρα για να ελέγχεται η πτήση. Το καλοκαίρι του 1937 άρχισαν οι δοκιμές του πυραύλου. Όλες απέτυχαν. Ο λόγος της αποτυχίας ήταν το γυροσκόπιο και ο τρόπος που μετακινούσε τις επιφάνειες ελέγχου. Όλο αυτό το διάστημα η ομάδα του φον Μπράουν μεγάλωνε συνεχώς. Μέλη της έγιναν επιστήμονες που είχαν εργαστεί παλιότερα με τον Φάλιρ, μεταφέροντας και την εμπειρία τους. Οι στρατιωτικές αρχές βλέποντας τις προόδους που γίνονταν, πίεζαν για την κατασκευή ενός πυ-



Γερμανικός πύραυλος A-3 της ομάδας του φον Μπράουν ενώ ετοιμάζεται για εκτόξευση το 1937.



Ο Βίνκλερ κάνοντας τους τελευταίους ελέγχους, λίγο πριν την εκτόξευση, στον πύραυλο HW-II.



Το σπίτι στην Καλούγκα στο οποίο έζησε και εργάστηκε ο Κ. Τσιολκόφσκι. Σήμερα το σπίτι είναι μουσείο αφιερωμένο στη μνήμη του.

ραύλου που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στο πεδίο της μάχης. Η ομάδα άρχισε δουλειά και το 1938 παρουσίασε τον πύραυλο Α-5. (Ο κωδικός Α-4 χρησιμοποιήθηκε σε άλλο πρόγραμμα). Ο πύραυλος αυτός ήταν η μεγάλη επιτυχία της ομάδας καθώς συμπεριφέρθηκε πάντα άψογα. Χρησιμοποιούσε νέο σύστημα τριών γυροσκοπίων και εκτοξευόταν κάθετα. Η κατασκευή του ήταν ισχυρή, τόσο ισχυρή μάλιστα ώστε πολλοί πύραυλοι εκτοξεύτηκαν παραπάνω από μία φορά. Ορισμένες φορές η μόνη επισκευή που χρειαζόταν ήταν ο καθαρισμός του από το θαλασσινό νερό.

Η δεκαετία του '30 υπήρξε χρυσή για την ανάπτυξη των πυραύλων στη Γερμανία, αιτία γι' αυτό ήταν η άνοδος του Χίτλερ στην εξουσία.

Μεγάλα χρηματικά ποσά διατέθηκαν για έρευνα και ανάπτυξη νέων οπλικών συστημάτων και ένα μέρος αυτών των χρημάτων ενίσχυσε την ομάδα του φον Μπράουν. Στόχος ήταν η κατασκευή πυραυλοκινητήρων για αεροπλάνα της Λουφτβάφε και η κατασκευή ενός πυραύλου για το πυροβολικό. Μέρος αυτής της ενίσχυσης ήταν και η κατασκευή στο Πενεμούντε ενός νέου κέντρου για την εξέλιξη πυραύλων. Το Πενεμούντε βρίσκεται στις ακτές της Βαλτικής και από εκεί μπορούσαν να εκτοξευτούν πύραυλοι σε απόσταση 320 χλμ. χωρίς κίνδυνο. Οι εγκαταστάσεις ήταν σύμφωνες με την τελευταία λέξη της τότε τεχνολογίας και χρειάστηκαν δύο χρόνια για να ολοκληρωθούν. Τον Απρίλιο του 1937 η ομάδα του φον Μπράουν μεταφέρθηκε εκεί και άρχισε τα πειράματα. Όλες οι εκτοξεύσεις του Α-5 έγιναν από εδώ.

Η μεγάλη επιτυχία του Α-5 άνοιξε το δρόμο για την κατασκευή του Α-4. Το Α-4 ήταν απαίτηση του Γερμανικού στρατού και συγκεκριμένα του πυροβολικού, που ζητούσε τη μεταφορά κεφαλής βάρους ενός τόννου σε απόσταση 275 χλμ. Ο μόνος περιορισμός ήταν ότι ο πύραυλος θα έπρεπε να μεταφέρεται από τρένα και να χωράει μέσα στα τούνελ του Ευρωπαϊκού σιδηροδρομικού δικτύου. Ο κινητήρας είχε ώση 25 τόννων και τα καύσιμα ήταν υγρό οξυγόνο και αιθυλική αλκοόλη. Η πορεία του καθοριζόταν από τρία γυροσκόπια τα οποία επιδρούσαν σε αεροδυναμικές επιφάνειες κοντά στην ουρά. Η πρώτη εκτόξευση έγινε την άνοιξη του '42 και ήταν αποτυχημένη: ο πύραυλος ανατινάχτηκε. Η δεύτερη εκτόξευση ξεκίνησε ομαλά, ο πύραυλος έσπασε το φράγμα του ήχου αλλά 45 δευτερόλεπτα αργότερα έφυγε από την πορεία του και διαλύθηκε. Η τρίτη εκτόξευση έγινε στις 3 Οκτωβρίου 1942, αφού είχαν ενισχυθεί ορισμένα σημεία του πυραύλου, και ήταν πετυχημένη. Ο πύραυλος έφτασε σε ύψος 85 χλμ. και διήνυσε απόσταση 190 χλμ. Αυτός ήταν ο πύραυλος, γνωστός σαν V-2, που εκτοξεύτηκε σε μεγάλους αριθμούς εναντίον του Λονδίνου.

Ο φον Μπράουν και οι συνεργάτες του άρχισαν να μελετούν παραλλαγές του Α-4 με μεγαλύτερη ακτίνα δράσης. Ο στόχος τους ήταν διπλός: να ικανοποιήσουν την στρατιωτική ιεραρχία και να έλθουν ένα βήμα πιο κοντά στο διάστημα. Η μόνη παραλλαγή που έγινε γνωστή ήταν αυτή που ονομάστηκε Α-4b, στην ουσία ήταν ένας Α-4 με φτερά, ικανός να φτάσει σε απόσταση 595 χλμ., οι δοκιμές όμως δεν ήταν πετυχημένες. Η δεύτερη παραλλαγή είχε το όνομα Α-9/Α-10 και ήταν άγνωστη στους Συμμάχους, οι οποίοι ανακάλυψαν τα σχέδια το 1945, μετά το τέλος του πολέμου. Στην πραγματικότητα η ομάδα του Φον Μπράουν εργαζόταν κρυφά πάνω σ' αυτά από το 1941. Τι ήταν όμως αυτό το πρόγραμμα; Το Α-10 ήταν ο κωδικός για έναν πύραυλο με ώση 181 τόννων πάνω στον οποίο βρισκόταν ένας Α-4, ικανός, μετά την απόσπασή του από τον Α-10, να καλύψει απόσταση 5.000 χλμ. Απόσταση ικανή να πλήξει στόχους στις Η.Π.Α. αν εκτοξευόταν από την Πορτογαλία ή τη δυτική Γαλλία. Παράλληλα με τα πολεμικά σχέδια η ομάδα είχε υπολογίσει ότι με τις κατάλληλες μετατροπές μπορούσε να εκτοξεύσει με το συνδυασμό Α-9/Α-10, έναν άνθρωπο στο διάστημα. Φυσικά τα σχέδια αυτά κρατούνταν κρυφά από τις στρατιωτικές αρχές, οι οποίες δεν ενδιαφέρονταν για τίποτε άλλο από πολεμικές μηχανές.

## Σοβιετικές προσπάθειες

Για τις σοβιετικές προσπάθειες λίγα είναι γνωστά. Είναι γνωστό ότι στις 17 Αυγούστου 1933 μία ομάδα με βάση τη Μόσχα εκτόξευσε έναν πύραυλο με τον κωδικό GIRD 09, για καύσιμα χρησιμοποιούσαν υγρό οξυγόνο και βενζίνη με τη μορφή «ζελέ». Ο πύραυλος έφτασε σε ύψος 400 μέτρων. Σχεδιαστής αυτού του πυραύλου ήταν ο Μ. Τιχονράβοφ που εργάστηκε κατόπιν πάνω στους Σπούτνικ και Βοστόκ. Στις 25 Νοεμβρίου του ίδιου χρόνου εκτοξεύτηκε ο GIRD X που ήταν ο πρώτος πύραυλος υγρών καυσίμων που σχεδιάστηκε στη Σοβιετική Ένωση, έφτασε δε σε ύψος 80 μέτρων. Μέλος της ομάδας σχεδίασης ήταν και ο Σεργκέι Κορόλεφ, που αργότερα έγινε ο επικεφαλής σχεδιαστής της Σοβιετικής διαστημικής προσπάθειας. Οι προσπάθειες συνεχίστηκαν με την κατασκευή πυραυλοκινητήρων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε αεροπλάνα. Τη διετία 1937-38 σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν από τον Β. Γκλούσκο οι κινητήρες ORM-65 που χρησιμοποιούσαν για καύσιμα νιτρικό οξύ και κηροζίνη. Οι κινητήρες αυτοί πέταξαν για πρώτη φορά το 1939 πάνω σ' ένα αεροπλάνο χωρίς πιλότο, ενώ το 1940 τοποθετήθηκαν σ' ένα ανεμοπλάνο τύπου RP-318-1, το οποίο όμως χειριζόταν πιλότος. Σίγουρο είναι ότι έχουν γίνει και άλλα πειράματα, οι πληροφορίες όμως είναι περιορισμένες.

## Μετά το 1945

Μετά το τέλος του πολέμου, ανάμεσα στα λάφυρα των νικητών ήταν και οι Γερμανοί επιστήμονες που είχαν εργαστεί στο Πενεμούντε. Χάρη στη βοήθεια αυτών των επιστημόνων και των σχεδίων τους μπόρεσαν οι δύο μεγάλες δυνάμεις να προωθήσουν την τεχνολογία των πυραύλων, να κατασκευάσουν διηπειρωτικούς πυραύλους και επιτέλους να βγουν στο διάστημα, το «τελευταίο σύνορο».




## AERONAUTICA

**An Illustrated Reference Guide for Collectors**
**του A.J. Marriott - Smith**
**Εκδόσεις: ARMS AND ARMOUR, Artillery House, Artillery Row, LONDON SW1P 1RT UK, σελ. 64, Τιμή 8,95 λίρες Αγγλίας, γλώσσα: αγγλικά**

Αν και λίγοι είναι αυτοί που πρόκειται να βάλουν μια έλικα 5 μέτρων στο σπίτι τους ή ένα κατευθυνόμενο βλήμα στα ράφια της βιβλιοθήκης τους (ή στη θέση της βιβλιοθήκης), ο αριθμός των συλλεκτών στρατιωτικών κειμηλίων, ιδιαίτερα αεροπορικών από τους δύο παγκόσμιους πολέμους γίνεται όλο και μεγαλύτερος. Ένα χόμπι που στο εξωτερικό είναι αρκετά διαδεδομένο άρχισε τελευταία να διαδίδεται και στη χώρα μας. Στολές, κράνη, ξίφη, ατομικά έγγραφα, φωτογραφίες εφημερίδες και αφίσες της εποχής, διάσημα εμβλήματα και παράσημα αλλά και παλαιά όπλα και εξαρτήματα αεροπλάνων αποτελούν περιζήτητα αντικείμενα για τους συλλέκτες του είδους. Το βιβλίο αυτό είναι ένας εικονογραφημένος κατάλογος που παρουσιάζει αυτά τα συλλεκτικής αξίας αντικείμενα κατά κατηγορία με περιγραφές για την σπανιότητα και την αξία τους.
Αρχίστε λοιπόν να ψάχνετε τα πατάρια και τα παλιά ντουλάπια με οδηγό αυτό το βιβλίο και καλή τύχη! Και για το συλλέκτη που έχει τα πάντα υπάρχουν πάντα διαθέσιμοι πύραυλοι αέρος - αέρος τύπου Φάιρστραϊκ από τα αποθέματα της ΡΑΦ σε τιμές από 500-800 λίρες που ασφαλώς θα βρουν μια θέση στο σαλόνι σας.

## US STRATEGIC AIRPOWER EUROPE 1942-1945

**του Roger A. Freeman**
**Εκδόσεις: ARMS AND ARMOUR, Artillery House, Artillery Row, LONDON SW1P 1RT UK, σελ. 50, Τιμή 4,95 λίρες Αγγλίας, γλώσσα: αγγλικά σειρά Warbirds Fotofax.**

Το βιβλίο αυτό της γνωστής σειράς είναι μία φωτογραφική παρουσίαση της στρατηγικής επιθετικής προσπάθειας της αμερικανικής αεροπορίας στο ευρωπαϊκό θέατρο κατά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. Περισσότερες από 90 σπάνιες ασπρόμαυρες φωτογραφίες παρουσιάζουν σε σκηνές δράσης Β-17, Β-24, Ρ-47, Ρ-51 και Ρ-38. Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες είναι χαρακτηριστικές λεπτομέρειες, όπως ζωγραφιές που κοσμούσαν πολλά βομβαρδιστικά ή από φωτογραφίες αεροπλάνων που είχαν γίνει διάσημα συμπληρώνοντας πολλές αποστολές. Περιλαμβάνεται πίνακας της διάταξης μάχης της 8ης αεροπορίας στην Αγγλία τον Ιούνιο του 1944 μαζί με το χώρο των επιχειρήσεων στην κεντρική και βόρεια Ευρώπη.




## JAGUAR

**του Michael J. Gething**
**Εκδόσεις: ARMS AND ARMOUR, Artillery House, Artillery Row, LONDON SW1P 1RT UK, σελ. 50, Τιμή 4,95 λίρες Αγγλίας, γλώσσα: αγγλικά σειρά Warbirds Fotofax.**

Το Τζάγκουαρ, ένα προϊόν της δεκαετίας του 1960, ήταν αποτέλεσμα της πρώτης διεθνούς συνεργασίας για την κατασκευή πολεμικού αεροσκάφους για να καλύψει τις ανάγκες της γαλλικής και βρετανικής αεροπορίας. Το βιβλίο αυτό είναι ένα πλούσιο φωτογραφικό αρχείο της εικοσαετούς υπηρεσίας του αεροσκάφους.
Περιλαμβάνονται φωτογραφίες από τα πρωτότυπα, τη γραμμή παραγωγής, λεπτομέρειες από τα διάφορα τμήματα του αεροσκάφους όπως το κόκπιτ και οι κινητήρες και αεροπλάνα με διάφορα φορτία και οπλικά συστήματα. Υπάρχουν ακόμη φωτογραφίες Τζάγκουαρ των αεροποριών του Ομάν και της Ινδίας συμπεριλαμβανομένης και της έκδοσης με ραντάρ και πυραύλους εναντίον πλοίων Ση Ηγκλ. Για τους μοντελιστές υπάρχει κατάλογος με όλα τα διαθέσιμα μοντέλα του τύπου, διαγράμματα τριών όψεων με οδηγίες παραλλαγής για πολλά από τα αεροσκάφη που παρουσιάζουν οι ασπρόμαυρες φωτογραφίες και εμβλήματα από τα σμήνη της ΡΑΦ και της Γαλλικής Αεροπορίας. Ένα πολύ ενδιαφέρον βιβλίο για ένα ακόμη περισσότερο ενδιαφέρον αεροσκάφος.




## ROCKWELL INTERNATIONAL SPACE SHUTTLE

**του Dennis R. Jenkins**
**Εκδόσεις: Aerofax, Inc. P.O. BOX 200006, Arlington, Texas 76006, USA, Τηλ. 214/647-1105, σελ. 72.**

Το μικρό σχετικά σχήμα και μέγεθος αυτού του βιβλίου θα ξεγελάσει με την πρώτη ματιά τον υποψήφιο αναγνώστη. Δεν είναι «άλλο» ένα βιβλίο για το αμερικανικό πρόγραμμα διαστημικών λεωφορείων, αλλά ένα από τα πιο ολοκληρωμένα έργα που έχουν γραφεί ποτέ για το θέμα. Περισσότερες από 35.000 λέξεις, 200 φωτογραφίες (αρκετές έγχρωμες) και 50 διαγράμματα και σχέδια δίνουν μια ιδέα μόνο για τον πλούτο που κρύβει αυτό το βιβλίο. Σε ξεχωριστά κεφάλαια περιγράφονται με λεπτομέρειες όλες οι αρχικές προτάσεις που οδήγησαν τελικά στο Σατλ, οι διάφορες φάσεις της κατασκευής, το πρόγραμμα δοκιμών αλλά και αρκετές από τις πρώτες επιχειρησιακές πτήσεις. Περιέχονται στοιχεία για τα τέσσερα αρχικά διαστημικά λεωφορεία και όσες πληροφορίες υπάρχουν μέχρι στιγμής για το πέμπτο που θα αντικαταστήσει το άτυχο Τσάλεντζερ. Η καλύτερη εργασία για το πάντα ενδιαφέρον αυτό θέμα που έχουμε δει τελευταία.




## RAAF CAMOUFLAGE & MARKINGS 1939-1945 Vol 2

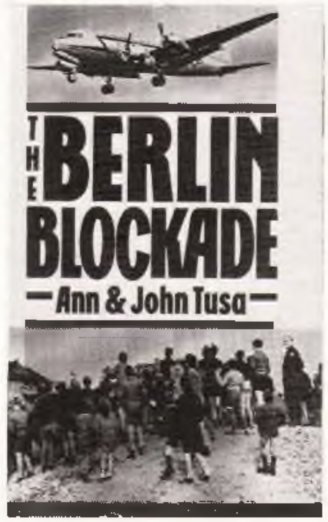
**του Geoffrey Pentland**
**Εκδόσεις: Kookaburra Technical Publications Pty Ltd., P.O. BOX. 648, Dandenong 3175, Victoria, Australia, σελ. 145, Τιμή 39,95 αυστραλιανά δολάρια. Γλώσσα: Αγγλικά.**

Μετά το θαυμάσιο πρώτο τόμο που είχαμε παρουσιάσει στο τεύχος Μαρτίου - Απριλίου 1989, είχαμε την ευκαιρία να δούμε τη συνέχεια που είναι επίσης πάρα πολύ καλή. Ο δεύτερος τόμος είναι περισσότερο εικονογραφημένος από τον πρώτο και παρουσιάζει την δραστηριότητα της Βασιλικής Πολεμικής Αεροπορίας της Αυστραλίας στα χρόνια 1943-45. Περιέχει περισσότερες από 300 έγχρωμες και ασπρόμαυρες καλής ποιότητας φωτογραφίες που συνοδεύονται από αυθεντικά στοιχεία σχετικά με το καμουφλάζ, τους κωδικούς αριθμούς και τα γράμματα αναγνώρισης των αεροσκαφών. Υπάρχουν πολλά έγχρωμα διαγράμματα και προφίλ που θα φανούν ιδιαίτερα χρήσιμα στους μοντελιστές. Το βιβλίο είναι πλήρες και καλά τεκμηριωμένο και παρουσιάζει πολλές άγνωστες πτυχές της δραστηριότητας της αυστραλιανής αεροπορίας την περίοδο εκείνη.

## THE ATLANTIC CAMPAIGN

**The Great Struggle at Sea 1939-1945**
**του Dan Van der Vat**
**Εκδόσεις: Hodder & Stoughton, Mill Road, Dunton Green, Sevenoaks, Kent TN13 2YE, UK σελ. 425, Τιμή 17,95 λίρες Αγγλίας, γλώσσα: Αγγλικά.**

Ο πραγματικός «Άγνωστος Πόλεμος» του Β' Π.Π. είναι ο αγώνας που δόθηκε στον Ατλαντικό το 1939-1945 για να διατηρηθεί ο σταθερός εφοδιασμός του τελευταίου «οχυρού» στην Ευρώπη, της Μ. Βρετανίας. Η δράση και οι θυσίες του εμπορικού ναυτικού των συμμάχων έχουν μέχρι τώρα παραγκωνιστεί στη σχετική βιβλιογραφία και αυτή είναι η πρώτη φορά που γίνεται συστηματική ιστορική αναδρομή στην άγνωστη αυτή πτυχή του πολέμου που ξεκινά από τον «πρώτο γύρο» του υποβρυχιακού πολέμου της περιόδου 1914-1918 και τελειώνει με την επιστροφή των στρατιωτών στις πατρίδες τους. Οι σελίδες αυτού του βιβλίου ξεχειλίζουν από περιγραφές δράσης από τον αρκτικό κύκλο μέχρι τις τροπικές θάλασσες μήνα με το μήνα, χρόνο με το χρόνο και περιλαμβάνουν λεπτομέρειες από το ραντάρ και τα άλλα «μυστικά» όπλα της εποχής, μέχρι τις εθνικότητες των πληρωμάτων που έδωσαν και κέρδισαν τη Μάχη του Ατλαντικού.




## THE BERLIN BLOCKADE

**των Ann & John Tusa**
**Εκδόσεις: Hodder & Stoughton, Mill Road, Dunton Green, Sevenoaks, Kent TN13 2YE, UK σελ. 425, Τιμή 16,95 λίρες Αγγλίας, γλώσσα: Αγγλικά.**

Ο αποκλεισμός του δυτικού τομέα του Βερολίνου το 1948 από τις σοβιετικές δυνάμεις και η προσπάθεια των συμμάχων να διατηρήσουν ζωντανή μια ολόκληρη πόλη πολλές δεκάδες χιλιόμετρα μέσα στο έδαφος της Ανατολικής Γερμανίας οδήγησε στη μεγαλύτερη επιχείρηση αερομεταφοράς που έγινε ποτέ. Δεδομένου δε ότι τα γιγάντια μεταφορικά του σήμερα δεν υπήρχαν τότε, ο άθλος των C-47 και C-54 είναι ακόμα μεγαλύτερος. Το βιβλίο αυτό είναι μια λεπτομερής ιστορική καταγραφή αυτής της περιόδου και ασφαλώς θα ενδιαφέρει αρκετούς.

σμα κατά 70cm, πλήρη επιχειρησιακό εξοπλισμό, ψηλότερα κάθετα σταθερά για αντιστάθμιση της υπερυψωμένης κεντρικής ατράκτου, κατά 25% λιγότερα καύσιμα και κατά 500Kg μεγαλύτερο βάρος. Χρησιμοποιείται για τελικού σταδίου εκπαίδευση, για μεταφορά δεύτερου χειριστή σε πολύωρες αποστολές ή τακτικό συντονιστή αερομαχίας ή διοικητή ομάδος για συντονισμό σμηνών.

■ **Φλάνκερ Ναυτικού:** Οι δοκιμές στο ναυτικό αεροδρόμιο Σάκι συνεχίζονται με μια παραλλαγή του Φλάνκερ, με άγκιστρο πέδησης κάτω από τον κώνο της ουράς. Έχει προτιμηθεί η λύση «σκι-τζαμπ» δηλαδή απογείωσης από κεκλιμένη ράμπα, για το νέο συμβατικό σοβιετικό αεροπλανοφόρο. Είναι το καλύτερο υπάρχον μαχητικό για το σοβιετικό αεροπλανοφόρο, και υπολογίζεται ότι θα εξοπλίσει δύο σμήνη αεράμυνας/περιπολίας-αναχαίτισης.

■ **Τύπος 1024:** Ένα Φλάνκερ με κάναρντς πετά από το 1985 σ' ένα πρόγραμμα μελέτης STOL, χωρίς όμως να έχει επιτύχει σημαντική μείωση της ταχύτητας προσγείωσης. Το 1988 τοποθετήθηκαν και ακροφύσια 2 διαστάσεων και οι δοκιμές συνεχίζονται. Πιθανολογείται ότι η παραλλαγή αυτή θα αποτελέσει το δεύτερο στάδιο βελτίωσης του Su-27 κατά τη διάρκεια της ζωής του.

■ **Φλάνκερ-91:** Δεν είναι ακριβώς παραλλαγή, αλλά το βελτιωμένο μαχητικό με ηλεκτρονικό κόκπιτ, που υποσχέθηκε ο Σιμόνοφ για την έκθεση Μπουρζέ 1991. Μαζί με ψηφιακό ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου πτήσης και άλλες βελτιώσεις εξοπλισμού, το μοντέλο αυτό θα είναι το πρώτο στάδιο βελτιώσεων του Su-27.

## ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΟ ΦΛΑΝΚΕΡ

Τα πρώτα Su-27 παραγωγής πέταξαν στις 20 Απριλίου 1981, η παραγωγή όμως άργησε να αναπτύξει μεγάλους ρυθμούς. Φημολογείται ότι πολλά παρέμειναν επί πολύ καιρό ακινητοποιημένα στο έδαφος ελλείψει ραντάρ και ηλεκτρονικών. Για πρώτη φορά έδειξαν τις δυνατότητές τους στην περίοδο Οκτώβριος 1986-Μάρτιος 1987, όταν ένα «ελαφρωμένο» αεροσκάφος (14110Kg) P-42 με ειδικούς κινητήρες R-32, 13,6 τόννων ώσης, κατέρριψε 27 ρεκόρ χρόνου σε ύψος και υψομέτρου που κρατούσε το F-15 από το 1975. Μετρώντας από την άφεση των φρένων, έφθασε τις 3000m σε 25,37", τις 6000m σε 36,05", τις 9000m σε 44,17", τις 12000m σε 55,54", και τις 15000m σε 70,33". Ο μέσος βαθμός ανόδου του (214m/s=12840μαλ) είναι εντυπωσιακός, όπως θα περίμενε κανείς από έναν λόγω ώσης/βάρους 1,93:1

Και οι άλλες επιδόσεις όμως του Φλάνκερ είναι εντυπωσιακές: η μεγίστη του ταχύτητα φθάνει τα 2,35Μαχ και η μέγιστη ακτίνα δράσης του — με εσωτερικά καύσιμα — φθάνει τις 4000Km (3000 Km για το UB), με οικονομική ταχύτητα. Με φορτίο έξι βλημάτων, υπολογίζεται ότι εκτελεί ανάσχεση σε ακτίνα 1500Km, ενώ με πλήρη ισχύ και το ίδιο φορτίο φθάνει τα 2 Μαχ και σε απόσταση τα 450Km. Μπορεί να ξεπεράσει το φράγμα του ήχου κατά την άνοδό του και να συνεχίσει υπερηχητικά μέχρι τις 18000m. Σε χαμηλές ταχύτητες μπορεί να κινείται με 150-180χαω με γωνία προσβολής 24°, ενώ η ταχύτητα προσέγγισης είναι της τάξης των 240-280χαω (130-150kt) και προσγείωσης 200-230χαω. Η ύπαρξη κοιλιακών κάθετων σταθερών περιορίζει τη μέγιστη γωνία περιστροφής στις 17°, αυτό όμως δεν εμποδίζει τη διαδρομή απογείωσης να είναι μόνο 500m και προσγείωσης 600m. Τις ικανότητες STOL αυτές τις οφείλει στη χαμηλή πτερυγική του φόρτιση, μεγάλο λόγο ώσης: βάρους, ισχυρά φρένα και αλεξίπτωτο και ταχεία περιστροφή.

Ο περίφημος ελιγμός που έγινε γνωστός στο Παρίσι, η Κόμπρα του Πουργκάτσεφ αρχίζει με χαμηλή ταχύτητα (200-300kt ή 450χαω) και οριζόντια πτήση. Ο πιλότος ανασηκώνει το ρύγχος από γωνία... 120° και με την ουρά μπροστά! Η ταχύτητα πέφτει αμέσως στα 110χαω και ο πιλότος ξανασπρώχνει εμπρός τα χειριστήρια για να εκτελέσει βύθιση 60° και να επανακτήσει ταχύτητα. Ο όλος ελιγμός διαρκεί περί τα 3", και οι επιταχύνσεις είναι της τάξης των 3-4g. Το Su-27 δεν είναι βέβαια το μόνο αεροσκάφος που μπορεί να τον κάνει — μερικοί πιλότοι F-18 τον εκτέλεσαν κατά λάθος όταν υπερέβησαν τα όρια πτήσης — ο Πουργκάτσεφ όμως ήταν ο πρώτος που τον τυποποίησε και εξετέλεσε δημοσίως. Αμφίβολης τακτικής χρησιμότητας, ο ελιγμός αυτός δείχνει όμως την έκταση της ευελιξίας και της ευκολίας χειρισμού του Φλάνκερ.

Τα πρώτα Φλάνκερ εμφανίστηκαν το 1986 να εκτελούν περιπολίες μεγάλης εμβέλειας — και μάλιστα χωρίς εξωτερικές δεξαμενές — πάνω από τη Β. Θάλασσα, φωτογραφίζοντας και φωτογραφιζόμενα σε κάθε συνάντησή τους με περιπολικά αεροσκάφη του ΝΑΤΟ, ή των Σκανδιναβικών χωρών. Για το σκοπό αυτό διαθέτουν φωτογραφικές μηχανές στα πλάγια των αεραγωγών. Σε μια όμως περίπτωση, στις 13 Σεπτεμβρίου 1987, ένας Σοβιετικός πιλότος πλησίασε περισσότερο απ' ό,τι έπρεπε το κάθετο σταθερό του στον έλικα ενός P-3 Οράιον της Νορβηγικής Αεροπορίας. Αποτέλεσμα ήταν ένα πηδάλιο κι ένας έλικας προς αντικατάσταση, και μερικές από τις καλύτερες φωτογραφίες του Su-27 που είχαν τραβηχθεί ποτέ! Περί τα 200 Φλάνκερ ήταν σε υπηρεσία στα τέλη του 1988, κατά το World's Military Balance μαζί με 400 MiG-25/31 και άλλα τόσα MiG-23 και 200+Su-15/21 αποτελώντας και αριθμητικά, εκτός από ποιοτικά, σημαντικό μέρος των δυνάμεων αεράμυνας. Σημειωτέον, ότι οι δυνάμεις αεράμυνας είχαν ανατεθεί, με την αναδιοργάνωση του 1981, στους κατά τόπους γενικούς στρατιωτικούς διοικητές, αλλά το 1987/88, ανασυστήθηκε η ανεξάρτητη κεντρική διοίκηση.

Το 1989 ήταν αναμφίβολα η χρονιά-έκπληξη, με την παρουσίασή του στο Παρίσι. Με την παρουσίαση αυτή οι Σοβιετικοί πέτυχαν μια πολύ καλή διαφήμιση της τεχνολογίας τους, το γεγονός παραμένει όμως ότι το Φλάνκερ είναι ένα μεγάλο και πολύπλοκο μαχητικό. Η ποσότητα και ποιότητα του εξοπλισμού του είναι τέτοια που η κατασκευή μεγάλων αριθμών αεροσκαφών θα δημιουργήσει προβλήματα, ειδικά στους κατασκευαστές ηλεκτρονικών.

Ανέκαθεν βέβαια, τα στρατηγικά μαχητικά της ΕΣΣΔ παράγονταν σε μικρούς ρυθμούς (50-70/έτος) γι' αυτούς ακριβώς τους λόγους. Εξάλλου το κόστος του θα είναι μεγαλύτερο από των προγενεστέρων, πράγμα που η νέα Σοβιετική ηγεσία δεν θέλει να επωμισθεί. Το πιθανότερο λοιπόν είναι ότι θα χρησιμοποιηθεί σαν μια «εξωτερική ασπίδα» άμυνας μεγάλης ακτίνας στις παρυφές της χώρας σε συνεργασία με τα AWACS Il-76 Μέινστεϊ και θα συνεργάζεται σε τακτικό επίπεδο με τα MiG-29. Θα αναλαμβάνει επίσης αποστολές συνοδείας μακράς ακτίνας, όπως το F-15, και ένας από τους πιθανούς στόχους του θα είναι τα E-3 AWACS του ΝΑΤΟ.

Είναι ίσως ανώτερο σε επιδόσεις και ορισμένα στοιχεία εξοπλισμού, δεν θα μπορεί όμως να αντιμετωπίσει επί ίσοις όροις τα νέα ATF/NATF με την τεχνολογία Στέλθ. Η χρησιμοποίηση τέτοιας τεχνολογίας σ' ένα ήδη σχεδιασμένο συμβατικό αεροσκάφος δεν θα έχει και σπουδαία αποτελέσματα. Η χρησιμοποίηση όμως νέων τακτικών μάχης μπορεί να βοηθήσει στην εξισορρόπηση των ανισοτήτων. Συνοπτικά, το Su-27 Φλάνκερ είναι ένα γιγάντιο βήμα μπροστά για τη Σοβιετική αεροδιαστημική βιομηχανία και ένοπλες δυνάμεις. Θα παραμείνει μπροστά από τον ανταγωνισμό για λιγότερο από μια δεκαετία, μετά όμως θα έχει να αντιμετωπίσει φοβερούς αντιπάλους. Μέχρι τότε, όμως, μπορεί να έχει πετάξει και ο διάδοχός του. Ή, ποιος ξέρει, ίσως το Σοβιετικό Στέλθ μαχητικό να πετά ήδη.

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ SUKHOI SU-27 «ΦΛΑΝΚΕΡ-Β»

**Τύπος:** Δικινητήριο, μονοθέσιο αναχαιτιστικό, μαχητικό συνοδείας και αεροπορικής υπεροχής.
**Κινητήρες:** Δύο στροβιλοκινητήρες διπλής ροής Λιούλκα AL-31F, 8000/12500k
**Διαστάσεις:** Μήκος: 21,93μ. Εκπέτασμα: 14,7μ. Ύψος: 5,9μ. (UB:6,63μ.) Επιφάνεια πτερύγων: 72μ²
**Βάρη:** Κενόν: 15.000k (περίπου), πλήρες: 22.000k Μέγιστο: 30.000k. Εσωτερικά καύσιμα: 10.000k. Μεγ. Εξωτερικό Φορτίο: 4.500k.
**Επιδόσεις:** Μέγιστη Ταχύτητα: Μαχ 2,35 στις 11.000m. Οικονομική ταχύτητα πορείας: 800(χαω). Αρχικός βαθμός ανόδου: (περίπου) 300 μέτρα ανά δευτερόλεπτο. Οροφή: 18.000 μ. Ακτίνα αναχαίτισης (6 βλημ.): 450 χαω. Μέγιστη αυτονομία: 4.000 χαω (εσωτερικά καύσιμα).
**Οπλισμός:** Πυροβόλο 30mm (GS-301 με 200 βλήματα), και (συνήθως) 2 βλήματα Αλάμο-Α, δύο Αλάμο-Β, δύο Αλάμο-C και δύο Άφιντ (R-60) ή συνδυασμοί των ανωτέρω. Εναλλακτικός οπλισμός: 2 AA-9 Άμος, 2 AA-11 Άρτσερ και 2-4 AA-10 Άλαμο (2 Άλαμο ή 2-C και 2-B). Μέγιστο εξωτερικό φορτίο 4.500k, ή 10 βλήματα αέρος-αέρος.

♦ 41

# ΕΓΚΑΙΡΗ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ

Σημαντικό μειονέκτημα για την Ελλάδα αποτελεί η απουσία εναέριου συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης. Ειδικά στο Αιγαίο, όπου αντιμετωπίζουμε συγκεκριμένους κινδύνους, η παρουσία αεροπλάνων έγκαιρης προειδοποίησης κρίνεται σαν αναγκαία, αφού ο εχθρός σε περίοδο κρίσης θα επιχειρήσει να «κορέσει» την ελληνική αεράμυνα με μαζικές διεισδύσεις των αεροπλάνων του από διαφορετικά σημεία. Καθώς μάλιστα οι Τούρκοι προχώρησαν στην προμήθεια πυραύλων εναντίον ραντάρ που έχουν σαν αποκλειστικό στόχο τα ελληνικά επίγεια ραντάρ φθάνουμε στο συμπέρασμα της αναγκαιότητας προμήθειας τέτοιων αεροπλάνων.

Παλιότερα, υπήρξε ελληνικό ενδιαφέρον για αγορά αεροπλάνων Ε-2C Χόκαϊ, αλλά όπως ξέρουμε τίποτα περισσότερο δεν έγινε. Σίγουρα μια αγορά μερικών Χόκαϊ θα αναδιοργάνωνε την αεράμυνα στο Αιγαίο, ενώ οι δυνατότητες του αεροπλάνου να ανιχνεύει 250 στόχους ταυτόχρονα και να κατευθύνει πάνω από 30 αναχαιτίσεις αεροσκαφών θα το καθιστούσαν αναντικατάστατο σε μια μαζική εχθρική αεροπορική επίθεση. Παράλληλα και η ναυτική επιτήρηση του Αιγαίου θα καλύπτονταν, αφού το αεροπλάνο προορίζεται κυρίως για αυτόν το σκοπό.

Δυστυχώς, εκ των υστέρων δεν υπήρξε τίποτα καινούργιο στο χώρο αυτό ούτε υπήρξε καμία αναφορά στο θέμα στο πενταετές εξοπλιστικό πρόγραμμα των Ενόπλων Δυνάμεων. Το μεγάλο κόστος είναι το γνωστό εμπόδιο, αλλά ίσως κάποια από τις νέες προτάσεις θα μπορούσε να ικανοποιήσει τις ελληνικές ανάγκες που έχουν ξεχωριστή ιδιομορφία.

Οι ανάγκες μας προσδιορίζονται σε 4 αεροσκάφη (της κατηγορίας του Χόκαϊ), με το σκεπτικό ότι τουλάχιστον δύο από αυτά θα πρέπει να πετούν σε ένα νοητό άξονα πάνω από το Αιγαίο, ώστε να καλύπτουν με τα ραντάρ τους πλήρως τον εναέριο χώρο μας από την ανατολική διεύθυνση και να προειδοποιούν έγκαιρα για τυχόν παραβιάσεις.

Πρέπει πάντα να υπολογίζουμε ότι όλα τα αεροπλάνα δεν θα βρίσκονται στον αέρα, ενώ κάποιο από αυτά για άλλους λόγους (π.χ. συντήρηση) μπορεί να είναι εκτός λειτουργίας. Εννοείται ότι η απαίτηση για αεροπλάνα με μικρότερες επιδόσεις είναι σαφώς μεγαλύτερη (σε αριθμό αεροπλάνων), προκειμένου να υπάρχει πλήρης κάλυψη. Η προσεκτικότερη εξέταση της σουηδικής λύσης ίσως έδινε μερικές ιδέες στο στάσιμο θέμα της ιπτάμενης έγκαιρης προειδοποίησης στην Ελλάδα. Το σίγουρο όμως είναι ότι μια προμήθεια τέτοιων αεροσκαφών θα αποτελούσε την πραγματική αγορά του αιώνα (από πλευράς σημασίας) και θα αύξανε κατακόρυφα την αξία των νέων μαχητικών της Π.Α.

εξοπλίζουν την αμερικανική αεροπορία, τη Σαουδική Αραβία και το ΝΑΤΟ. Τα αεροπλάνα του ΝΑΤΟ αγοράστηκαν με χρήματα των χωρών της συμμαχίας και πετάνε από διάφορα ευρωπαϊκά αεροδρόμια (και από το Άκτιο στην Πρέβεζα) και το κόστος του προγράμματος για τα 18 Ε-3 AWACS έφτασε τα 1.8 δις δολάρια σε τιμές 1978, καθιστώντας τα έτσι τα πιο ακριβά αεροπλάνα στην ευρωπαϊκή ήπειρο. Την αγορά των Ε-3 αποφάσισαν πρόσφατα και η Γαλλία με τη Βρετανία ύστερα από καθυστερήσεις πολλών ετών. Οι Βρετανοί χρειάστηκε να ξοδέψουν πρώτα 1.3 δις λίρες για την ανάπτυξη του Nimrod AEW και όταν αποδείχτηκε ανέφικτη η συνέχιση του προγράμματος αγόρασαν 6 Ε-3, και αργότερα το παράδειγμά τους ακολούθησαν και οι Γάλλοι με 4.

Όμως, το πιο επιτυχημένο εμπορικά αεροπλάνο έγκαιρης προειδοποίησης είναι το θαυμάσιο Ε-2C Χόκαϊ, που εξοπλίζει το αμερικανικό ναυτικό και την Ακτοφυλακή, Ισραήλ, Αίγυπτο, Σιγκαπούρη, Ιαπωνία. Η αξία του έχει αποδειχθεί επανειλημμένα στη μάχη και φαίνεται ιδανικό για ναυτική χρησιμοποίηση, αφού άλλωστε για αυτόν το ρόλο φτιάχτηκε.

Είναι φανερό ότι οι χώρες που χρησιμοποιούν εναέρια έγκαιρη προειδοποίηση είναι ελάχιστες και έτσι εξηγείται το ενδιαφέρον για νέες προσιτές εναλλακτικές λύσεις στον τομέα αυτό.

Μεγάλης σημασίας είναι και το γεγονός ότι η απόκτηση εναέριας έγκαιρης προειδοποίησης συνεπάγεται ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό, περαιτέρω επενδύσεις σε εξοπλισμό στο έδαφος που όλα αυτά μαζί εξηγούν γιατί η απόφαση για την προμήθεια ενός τέτοιου συστήματος απαιτεί πάνω από όλα εκτεταμένη και σοβαρή μελέτη.

Τελικά, το μόνο βέβαιο είναι πως η υψηλή τεχνολογία δεν θα περιμένει τις αποφάσεις της αγοράς για να προχωρήσει σε νέες εξελίξεις. Ανεξάρτητα από το κόστος η έγκαιρη προειδοποίηση θα προχωρήσει σε νέους ορίζοντες με μεγάλη ταχύτητα. Ήδη, έγιναν γνωστές οι προθέσεις της αμερικανικής αεροπορίας για εκσυγχρονισμό των δικών της Ε-3...

Άρης Δραγανίγος

♦ 83

# ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ:

να πειστούν ότι αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τόσο την οικονομική όσο και περιβαλλοντική καταστροφή αυτών των χωρών. Ο Τζωρτζ Γούντγουελ, πρώην πρόεδρος της Αμερικανικής Οικολογικής Εταιρείας, δήλωσε πως απαιτείται μια εντατική κίνηση αναδάσωσης σε παγκόσμιο επίπεδο με ρυθμό που να αποθηκεύονται ένα δισεκατομμύριο τόννοι άνθρακα το χρόνο, στα δάση.

— **Ενδεχόμενο χρήσης του υδρογόνου σαν καύσιμο.** Ο Νετζάτ Βεζίρογλου, διευθυντής του Ινστιτούτο Έρευνας Καθαρής Ενέργειας, του πανεπιστήμιου του Μαϊάμι, είπε πως χαμηλού κόστους υδρογόνο, το οποίο παράγεται υδροηλεκτρικά στον Καναδά, θα μπορούσε να διοχετευθεί με σωλήνες στις Ηνωμένες Πολιτείες. Στο παρελθόν η εύφλεκτη και εκρηκτική φύση του υδρογόνου απέκλειε τη χρήση του σαν καύσιμο, σε ευρεία κλίμακα. Αλλά από τη στιγμή που θα καταστεί ασφαλές σαν καύσιμο, θα αποτελέσει μια ικανοποιητική όσο και «καθαρή» εναλλακτική λύση στη χρήση ορυκτών καυσίμων.

Πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι ο «φάκελος» της ατμόσφαιρας που περικλείει τον πλανήτη μας, δεν αποτελεί μια απεριόριστης χωρητικότητας αποθήκη ρύπων που προέρχονται από ορυκτά καύσιμα. Τα επίπεδα απορροφητικότητάς της είναι συγκεκριμένα. Αν ο Χάνσεν και οι άλλοι επιστήμονες, που έχουν την ίδια γνώμη για το φαινόμενο του θερμοκήπιου, έχουν δίκιο — και όλα τα στοιχεία μας πείθουν ότι πράγματι έχουν — τότε θα είναι τραγικό, όσο και κοσμοϊστορικό σφάλμα να μην υιοθετηθούν τώρα αμέσως μέτρα για τον περιορισμό των εκπομπών διοξείδιου του άνθρακα, καθώς και για τη μείωση του ήδη υπάρχοντος ποσοστού στην ατμόσφαιρα. Ο γερουσιαστής Τίμοθι Ούιρθ από το Κολοράντο, που διηύθυνε την ακρόαση που προαναφέραμε, είπε πως η επιστημονική απόδειξη για το φαινόμενο του θερμοκήπιου είναι ατράνταχτη, και κατέληξε λέγοντας:

«Τώρα, το Κογκρέσο θα πρέπει να αρχίσει να εξετάζει πώς θα μπορέσουμε να μειώσουμε ή να σταματήσουμε αυτήν την τάση αύξησης της θερμοκρασίας και πώς θα μπορέσουμε να αντιμετωπίσουμε τις αλλαγές που μπορεί ήδη να είναι αναπόφευκτες...»

**Θανάσης Βέμπος**

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

**Το υλικό του άρθρου προέρχεται αποκλειστικά από το «Seeking Solutions» του Όλιβερ Σταρ, που δημοσιεύτηκε στο «American Legion Magazine» στο 1988.**

♦ 75

# ΕΙΜΑΣΤΕ ΤΕΛΙΚΑ ΜΟΝΟΙ;

αυτό, σε σχετικά κοντινούς αστέρες. Αφορμή για την έρευνα αυτή έδωσε ένα πρωτοποριακό για την εποχή του άρθρο που δημοσίευσαν στο παγκοσμίου κύρους περιοδικό «Nature» το 1959 οι επιστήμονες του αμερικανικού Πανεπιστημίου Κορνέλ (Cornell) Κοκόνι (Cocconi) και Μόρισον (R. Morison).

Στο άρθρο αυτό, πρότειναν να γίνει έρευνα για ραδιοφωνικά σήματα από εξωγήινους αστρικούς πολιτισμούς στη συχνότητα της φασματικής γραμμής του υδρογόνου των 21 εκα-

τοστών, που ήταν τότε η μόνη γνωστή χαρακτηριστική συχνότητα μέσα στο ραδιοφωνικό φάσμα που λαμβάνουμε από το κέντρο του γαλαξία μας.
Ένα χρόνο αργότερα (1960), η πρόταση αυτή γινόταν πράξη από το νεαρό τότε αστρονόμο Φρανκ Ντρέικ, που χρησιμοποιώντας το μεγαλύτερο τότε ραδιοτηλεσκόπιο της Αμερικής, διαμέτρου 26 μέτρων, παρατήρησε επί 200 ώρες στη γραμμή του υδρογόνου δύο κοντινά άστρα που μοιάζουν πολύ με τον ήλιο, το άστρο Ε του αστερισμού του Ηριδανού (απόσταση 10,7 έτη φωτός) και το τ του Κήτους (11,9 έτη φωτός) χωρίς όμως αποτέλεσμα.
Οι ραδιοφωνικές όμως έρευνες συνεχίστηκαν και στις επόμενες δεκαετίες σε άλλες συχνότητες που ανακαλύφθηκαν στα επόμενα χρόνια, με επικρατέστερη την περιοχή 18-21 εκατοστά, όπου ο κοσμικός ραδιοφωνικός θόρυβος είναι στο χαμηλότερο επίπεδό του, με αποτέλεσμα η περιοχή αυτή να είναι η καταλληλότερη για διαστρικές ραδιοτηλεπικοινωνίες. Το 1973, οι αστρονόμοι Ζάκερμαν και Πάλμερ (Zuckerman και Palmer) οργάνωσαν ένα πολύ φιλόδοξο ερευνητικό πρόγραμμα που ονομαζόταν OZMA II, όνομα που δανείστηκαν από το γνωστό παιδικό παραμύθι «Ο μάγος του OZ».
Με ένα πανίσχυρο ραδιοτηλεσκόπιο διαμέτρου 100 m παρατήρησαν συστηματικά 500 από τα πλησιέστερα άστρα που οι φασματικοί τους τύποι έμοιαζαν με τον τύπο του ήλιου. Με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών εξέτασαν σχολαστικά τα εγγραφήματα που πήραν, χωρίς όμως να επισημάνουν καμιά ένδειξη για ύπαρξη εξωγήινου πολιτισμού. Παρόμοια προγράμματα έκαναν και ομάδες Σοβιετικών ραδιοαστρονόμων χωρίς όμως και αυτοί να εντοπίσουν τίποτα το αξιόλογο. Μέχρι στιγμής, έχουν μελετηθεί περισσότερα από 1000 κοντινά αστέρια, που μοιάζουν με τον ήλιο, με συνολικό χρόνο παρατήρησης περισσότερο απο 120.000 ώρες, χωρίς όμως και πάλι να εντοπιστεί κάποια ένδειξη για ύπαρξη εξωγήινης νόησης.
Στο σημείο αυτό θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι η έλλειψη ενδείξεων για ύπαρξη εξωγήινης νόησης δεν σημαίνει υποχρεωτικά και ότι δεν υπάρχει. Μια σειρά από λογικά επιχειρήματα θα μπορούσαν να δικαιολογήσουν την ανυπαρξία αποτελέσματος στις έρευνες αυτές.
Υπάρχει περίπτωση οι ραδιοφωνικές συχνότητες με τις οποίες προσπαθούμε να επικοινωνήσουμε με εξωγήινους πολιτισμούς να μην είναι οι κατάλληλες, το εύρος του σήματος και η πόλωση να μην είναι σωστά, καθώς επίσης και οι αστέρες που διαλέξαμε για έρευνα να μην είναι οι σωστοί. Σύμφωνα με την εξίσωση του Ντρέικ, οι πιθανοί εξωγήινοι πολιτισμοί μέσα στο γαλαξία μας είναι το πολύ 100.000, ενώ τα άστρα που έχουν κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη πολιτισμών είναι πολλά εκατομμύρια. Αυτό σημαίνει ότι κατά μέσον όρο σε κάθε πιθανό εξωγήινο πολιτισμό αντιστοιχούν τουλάχιστον ένα εκατομμύριο αστέρια με ιδανικές συνθήκες για να τον φιλοξενήσουν. Επομένως, για να ανακαλύψουμε τουλάχιστον ένα εξωγήινο πολιτισμό θα πρέπει να ερευνήσουμε κατά μέσον όρο τουλάχιστον ένα εκατομμύριο αστέρια με κατάλληλες συνθήκες, πράγμα που σημαίνει ότι τα 1000 περίπου αστέρια που έχουμε ερευνήσει μέχρι στιγμής είναι απελπιστικά λίγα για να έχουμε κάποιο θετικό αποτέλεσμα στην έρευνά μας.
Όλοι αυτοί οι λόγοι που αναφέραμε, καθώς και πολλοί άλλοι ακόμη, κάνουν το πρόβλημα της εξωγήινης νόησης εξαιρετικά σύνθετο, δύσκολο και πολυδιάστατο, γι' αυτό και έχει ονομαστεί από τους ειδικούς «πρόβλημα της κοσμικής αχυροστοιβάδας», για να δείξουν ότι το να ψάχνεις για εξωγήινους πολιτισμούς είναι σαν να ψάχνεις «βελόνα στα άχυρα».
Μια άλλη παράμετρος της «κοσμικής αχυροστοιβάδας» είναι η μεγάλη απόσταση των αστέρων που μελετώνται και ο μικρός χρόνος που γίνονται οι παρατηρήσεις. Συγκεκριμένα, οι αστέρες Ε-Ηριδανού και τ-Κήτους που μελετήθηκαν από τον Ντρέικ απέχουν ~11 έτη φωτός από τη Γη. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να περιμένουμε τουλάχιστον είκοσι δύο χρόνια για να πάρουμε μια πιθανή απάντηση σε ένα σήμα, που στείλαμε σήμερα. Η δυσκολία αυτή πολλαπλασιάζεται βεβαίως όταν προσπαθούμε να ερευνήσουμε αστέρες που απέχουν εκατοντάδες ή και χιλιάδες έτη φωτός. Η «κοσμική αχυροστοιβάδα» γίνεται ακόμη πολυπλοκότερη, όταν μελετούμε έναν αστέρα όπου υπάρχει μεν πολιτισμός αλλά το τεχνολογικό του επίπεδο δεν είναι τέτοιο που να μπορέσει να λάβει τα σήματά μας και να απαντήσει κατάλληλα. Αν δε σκεφτούμε ότι υπάρχει περίπτωση κάποιος υψηλού επιπέδου εξωγήινος πολιτισμός να προσπάθησε να έρθει σε ραδιοφωνική επαφή μαζί μας κάποτε στο παρελθόν και μην παίρνοντας απάντηση θεώρησε ότι στον πλανήτη μας δεν υπάρχει τίποτα και έστρεψε την προσοχή του αλλού, τότε το πρόβλημα της «αχυροστοιβάδας» γίνεται τρομερά πολύπλοκο. Ας μην ξεχνάμε ότι ο γήινος πολιτισμός απέκτησε την τεχνολογία να δέχεται και να στέλνει ραδιοσήματα μόλις πριν από σαράντα χρόνια και κανείς δεν ξέρει πόσες άκαρπες κλήσεις έχουμε δεχθεί από πιθανούς εξωγήινους πολιτισμούς πριν από το 1938, που κατασκευάστηκε το πρώτο στοιχειώδες ραδιοτηλεσκόπιο.
Από όλα όσα αναφέραμε στην παράγραφο αυτή, είναι φανερό ότι θα χρειαστεί μεγάλο χρονικό διάστημα έρευνας για να μπορέσουμε να καταλάβουμε αν είμαστε μόνοι μέσα στο σύμπαν τελικά, ή έχουμε και παρέα, έστω κι αν βρίσκεται χιλιάδες έτη φωτός μακριά.
Το ενδιαφέρον των επιστημόνων για την αναζήτηση εξωγήινης νόησης έχει αυξηθεί τόσο πολύ, ώστε η Διεθνής Αστρονομική Ένωση (I.A.U) που αντιπροσωπεύει όλους τους αστρονόμους του κόσμου, στη γενική συνέλευσή της που έγινε στην Πάτρα το 1982 (γενικές συνελεύσεις της I.A.U. γίνονται κάθε δύο χρόνια, κάθε φορά σε διαφορετικό μέρος του κόσμου και μετέχουν χιλιάδες αστρονόμοι από όλα σχεδόν τα κράτη) αποφάσισε την ίδρυση της Επιτροπής No. 51 με αντικείμενο την έρευνα για εξωγήινη ζωή. Πρώτος πρόεδρος της επιτροπής αυτής εξελέγη ο Έλληνας καθηγητής του Πανεπιστημίου της Βοστώνης Μιχάλης Παπαγιάννης, με αντιπροέδρους τον Αμερικανό Φρανκ Ντρέικ που έκανε την πρώτη ραδιοφωνική έρευνα το 1960 και διατύπωσε τον ομώνυμο τύπο, και τον αντιπρόεδρο του Ινστιτούτου Διαστημικών Ερευνών της Σοβιετικής Ακαδημίας Επιστημών, Νικολάι Καρντάσεφ. Η ίδρυση της Επιτροπής No. 51 είχε πολύ μεγάλη σημασία, διότι η Διεθνής Αστρονομική Ένωση αναγνώρισε επίσημα τη σημασία του προβλήματος της εξωγήινης νόησης και καθιέρωσε την επίλυσή του ως ένα νέο ερευνητικό τομέα μέσα στη διεθνή επιστημονική κοινωνία.

## Συμπεράσματα

Έχουν περάσει τριάντα σχεδόν χρόνια από τότε που ο Φρανκ Ντρέικ έκανε την πρώτη προσπάθεια ραδιοφωνικής επικοινωνίας με εξωγήινους πολιτισμούς, χωρίς μέχρι στιγμής να έχει βρεθεί η παραμικρή ένδειξη ότι κάπου μέσα στο γαλαξία μας ή έξω από αυτόν υπάρχει κάποιος εξωγήινος πολιτισμός ή έστω ζωή σε πρωτόγονη μορφή. Όπως περιγράψαμε στην προηγούμενη παράγραφο, το «πρόβλημα της αχυροστοιβάδας» είναι εξαιρετικά πολύπλοκο, πράγμα που δείχνει ότι η έρευνα για τον εντοπισμό εξωγήινης ζωής θα είναι επίπονη και μακροχρόνια.
Η διεθνής επιστημονική κοινότητα το έχει συνειδητοποιήσει και έχει προετοιμαστεί κατάλληλα για μακροχρόνια αλλά και δαπανηρή προσπάθεια. Ήδη εφαρμόζεται το ερευνητικό πρόγραμμα CETI (Communication with Extraterrestrial Intelligence), ενώ έχει εκπονηθεί το πολύπλοκο και πολυδάπανο πρόγραμμα «Κύκλωψ», το οποίο θα αρχίσει να εφαρμόζεται μόλις εγκριθούν τα τεράστια κονδύλια που απαιτούνται. Το πρόγραμμα αυτό, ύψους 10 δισεκατομμυρίων δολαρίων, προβλέπει τη λειτουργία 1.500 ραδιοτηλεσκοπίων διαμέτρου 100 m το καθένα, που θα ερευνούν διαφορετικούς αστέρες σε πολλές ραδιοσυχνότητες ταυτόχρονα, εκπέμποντας και λαμβάνοντας ραδιοσήματα.

Ολόκληρο το πολύπλοκο αυτό σύστημα θα ελέγχεται από πανίσχυρους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, που ταυτόχρονα θα καταγράφουν, θα επεξεργάζονται και θα αξιολογούν τα σήματα που θα λαμβάνουν οι κεραίες του.
Αν όλα εξελιχθούν ομαλά, υπολογίζεται ότι στις αρχές του 21ου αιώνα η ανθρωπότητα θα έχει απαντήσει στο προαιώνιο ερώτημά της αν είναι ο μοναδικός πολιτισμός μέσα στο σύμπαν ή όχι.
Αν τελικά εντοπιστεί κάποιος ή κάποιοι πολιτισμοί μέσα στο σύμπαν, αυτό θα είναι η μεγαλύτερη ανακάλυψη από καταβολής κόσμου και θα έχει ανυπολόγιστες συνέπειες. Πολλές επιστημονικές, φιλοσοφικές και θρησκευτικές αρχές θα ανατραπούν, πολλά ίσως κεφάλαια της επιστήμης θα χρειαστεί να ξαναγραφούν, ενώ η ζωή μας θα υποστεί μεγάλες αλλαγές.
Αν όμως συνειδητοποιήσουμε ότι τελικά είμαστε μόνοι, ανάμεσα σε 200 δισεκατομμύρια γαλαξίες με 200 δισεκατομμύρια άστρα ο καθένας, τότε η ευθύνη μας θα είναι απέραντη.
Θα έχουμε ιερή υποχρέωση να διαφυλάξουμε με κάθε θυσία την υπέροχη μοναδικότητα του πολιτισμού μας μέσα στην απεραντοσύνη του σύμπαντος και ίσως κάποια μέρα στο εγγύς ή απώτερο μέλλον να μεταλαμπαδεύσουμε τον πολιτισμό μας, αποικίζοντας το γαλαξία μας και δημιουργώντας τη βάση για την κοινωνία του σύμπαντος.
Ανεξάρτητα, λοιπόν, αν τα αποτελέσματα της έρευνας για την ανακάλυψη εξωγήινης νόησης είναι θετικά ή αρνητικά, η προσπάθεια που γίνεται δεν πρόκειται σε καμιά περίπτωση να πάει χαμένη. Αν δεν κατορθώσουμε τελικά να ανακαλύψουμε τους γαλαξιακούς συγγενείς μας, θα έχουμε τουλάχιστον συνειδητοποιήσει τη μοναξιά μας και τη μοναδικότητα του είδους μας.
Ας ελπίσουμε ότι μια τέτοια ανακάλυψη θα μας κάνει να γίνουμε σοβαρότεροι, περισσότερο υπεύθυνοι απέναντι στους εαυτούς μας και το περιβάλλον στο οποίο ζούμε, θα μάθουμε να εκτιμάμε τη ζωή περισσότερο και να μην τη σπαταλάμε σε μάταιους πολιτικο-οικονομικούς ανταγωνισμούς.
Το σύμπαν διαθέτει απεριόριστο χώρο και ανεξάντλητες πλουτοπαραγωγικές πηγές, για να φιλοξενήσει αναρίθμητες γενεές ανθρώπων.
Αρκεί να προσέχουμε.

♦59

# ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΑΠΟΤΡΕΠΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

νάμεις, στα Τακτικά Πυρηνικά Όπλα καθώς και γεωγραφικά, εφόσον σε αντίθεση με τον κατακερματισμένο χώρο του ΝΑΤΟ, το ΣτΒ καταλαμβάνει έναν ενιαίο γεωγραφικά χώρο. Επιπλέον βασικό πλεονέκτημα του ΣτΒ είναι η ενιαία στρατιωτική του διοίκηση.
Το σύνολο αυτών των πλεονεκτημάτων του ΣτΒ αντισταθμίζεται προς το παρόν από τη μαζική συμβολή των ΗΠΑ στην Ευρωπαϊκή άμυνα. Σε περίπτωση που οι ΗΠΑ απομακρυνθούν από τη Γηραιά Ήπειρο τότε, προκειμένου να μη διαταραχθεί η υπάρχουσα ισορροπία οι δυτικοευρωπαϊκές χώρες θα χρειαστεί να καταβάλλουν μεγαλύτερες προσπάθειες. Καταρχάς, θα χρειαστεί να αυξήσουν τις αμυντικές τους δαπάνες στο επίπεδο του 5-6% ΑΕΠ ή και περισσότερες ετησίως. Το ποσοστό αυτό βέβαια δεν είναι απαγορευτικό για τις οικονομικές δυνατότητες των ευρωπαϊκών χωρών, αλλά η επίτευξή του θα περικόψει δαπάνες προς άλλους τομείς (π.χ. υγεία, παιδεία κ.α.) πράγμα που θα έχει και ευρύτερες κοινωνικές επιπτώσεις· μπορεί δε να γίνει και ανασταλτικός παράγοντας στην περαιτέρω οικονομική ανάπτυξη.
Οι χώρες τη Δυτικής Ευρώπης θα χρειαστεί επίσης να αυξήσουν αριθμητικά τις συμβατικές τους δυνάμεις. Αυτό σημαίνει αύξηση της στρατιωτικής θητείας στο επίπεδο των 18-20 μηνών για κάθε χώρα, ενώ σήμερα αυτή κυμαίνεται από 10 έως 15 μήνες. Εξαίρεση αποτελεί η Ελλάδα, που εκτός του ότι δαπανά το 6,7% του ΑΕΠ της για την άμυνα,έχει και την πιο μακροχρόνια στρατιωτική θητεία.
Με δεδομένο όμως το οξύ δημογραφικό πρόβλημα που αντιμετωπίζει η Γηραιά Ήπειρος, δεν είναι εύκολο να βρεθεί άφθονο και φθηνό ανθρώπινο δυναμικό για να στελεχώσει τις ένοπλες δυνάμεις της χωρίς ευρύτερες συνέπειες.
Το τίμημα μιας πιθανής μελλοντικής απεμπλοκής των ΗΠΑ από τη Γηραιά Ήπειρο είναι κυρίως οικονομικό. Οι Δυτικοευρωπαϊκές χώρες θα αναγκαστούν να περιορίσουν τους υψηλούς ρυθμούς κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης προς όφελος των αμυντικών δαπανών. Έχει υπολογιστεί ότι για να αναπληρωθούν τα 2/5 μόνο της συμβολής των ΗΠΑ στην Ευρωπαϊκή άμυνα, κάθε χώρα-μέλος του ΝΑΤΟ θα πρέπει να αυξήσει τις στρατιωτικές της δαπάνες κατά 40% περίπου.
Πέρα από αυτό, κατά πόσο είναι τεχνολογικά προετοιμασμένοι οι Ευρωπαίοι, για να ανταπεξέλθουν στη μεταπυρηνική εποχή του «πολέμου των άστρων»; Όπως είναι γνωστό, η ανάπτυξη της αντιβαλλιστικής άμυνας, καταργεί μακροπρόθεσμα την πυρηνική αυτονομία της Γαλλίας και της Μ. Βρετανίας, γιατί δεν επιτρέπει την εύκολη διείσδυση των λίγων πυραύλων τους, καταντώντας έτσι την αποτροπή τους αναξιόπιστη. Για να μπορέσουν οι Ευρωπαίοι να διατηρήσουν την πυρηνική τους αποτροπή σε ικανοποιητικά επίπεδα, θα πρέπει να παρακολουθήσουν τις δύο άλλες υπερδυνάμεις στα τεχνολογικά και εξοπλιστικά τους βήματα. Αυτό σημαίνει ότι, ενώ σήμερα η Δυτ. Ευρώπη επενδύει κάθε χρόνο για τη στρατιωτική έρευνα 5,7 δις$ (οι ΗΠΑ επενδύουν αντίστοιχα 32δις$), θα πρέπει να τριπλασιάσει τουλάχιστον το ποσόν αυτό.
Αντιμέτωπη με τη συνεχή πίεση της ΕΣΣΔ, τον οικονομικό ανταγωνισμό της Ιαπωνίας και γνωρίζοντας το εφήμερο της αμερικανικής πυρηνικής κάλυψης, η Ευρώπη δεν έχει άλλη λύση από την πολιτική ενοποίηση. Η ΕΟΚ βέβαια, που οραματίζεται μια ενιαία αγορά απαλλαγμένη από δασμούς, δεν αποτελεί απαραίτητα βήμα προς αυτή την κατεύθυνση. Γιατί είναι λάθος να πιστεύουμε ότι μια κοινή οικονομική ή και δημοσιονομική πολιτική, θα οδηγήσει οπωσδήποτε σε ευρωπαϊκή ενοποίηση. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο αναγκαία είναι η ενιαία πολιτική βούληση των ευρωπαϊκών κρατών. Πρώτα πρέπει να πραγματοποιηθεί η πολιτική ένωση



**Το τριεθνικής κατασκευής (Αγγλία-Γερμανία-Ιταλία) μαχητικό αεροσκάφος TORNADO, αποτελεί την απόδειξη των δυνατοτήτων μιας ευρωπαϊκής αμυντικής συνεργασίας. Εδώ βλέπουμε ένα TORNADO της LUFTWAFFE σε πτήση πάνω από την αγγλική ύπαιθρο.**

και μετά η οικονομική ή οποιαδήποτε άλλη.
Ακόμη όμως και μια πολιτικά ενοποιημένη Ευρώπη για να σταθεί αυτοδύναμα στη διεθνή σκηνή και να διαδραματίσει εκεί το ρόλο που της αρμόζει, πρέπει να έχει την ικανότητα να αυτοαμυνθεί.

Η Δυτ. Ευρώπη δεν αρκεί μόνο να καταστεί αμυντικά αυτάρκης, πληρώνοντας βέβαια το ανάλογο κοινωνικό και οικονομικό κόστος, αλλά και να αποδείξει ότι διαθέτει και τη θέληση να υπερασπιστεί την ανεξαρτησία, τα συμφέροντα και τα ιδανικά της. Σήμερα, μια δεκαετία πριν το ξεκίνημα του 21ου αιώνα, η ιδέα της ενωμένης Ευρώπης αρχίζει σιγά-σιγά να ωριμάζει τόσο σε διακρατικό επίπεδο όσο και στη συνείδηση του απλού Ευρωπαίου πολίτη. Γίνονται πολλές προσπάθειες για αναβίωση και ενίσχυση της Δυτικο-Ευρωπαϊκής Ένωσης, για τη διεύρυνση του ρόλου της ΕΟΚ και του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου καθώς και για την υλοποίηση της ιδέας μιας Ευρωπαϊκής Αμυντικής Κοινότητας. Στα πλαίσια του ΝΑΤΟ γίνονται προσπάθειες για μια πιο ισορροπημένη συμμαχία με την ενίσχυση της Ευρωπαϊκής Αμυντικής Αυτονομίας. Το στρατηγικό μέλλον της Γηραιάς Ηπείρου καθορίζεται από τις κινήσεις του σήμερα. Το τραγικό όμως είναι ότι δεν μπορεί κανείς να σχεδιάζει την άμυνα του αύριο, στηριζόμενος στα οπλικά συστήματα του σήμερα, τα οποία μάλιστα υπάγονται στη στρατηγική του χθες. Χρειάζεται μια συνεχής προσαρμογή πάνω στα διαρκώς μεταβαλλόμενα στρατηγικά δεδομένα.
Τα περιθώρια των στρατηγικών επιλογών της Ευρώπης, με το πέρασμα του χρόνου, περιορίζονται. Η στιγμή για το πάρσιμο των καθοριστικών αποφάσεων για την ευρωπαϊκή άμυνα έχει πλέον έρθει. Η ποθητή ενοποίηση προϋποθέτει την ικανότητα αυτοάμυνας. Αυτή η ικανότητα άλλωστε θα αποτελέσει και το σημαντικότερο παράγοντα, που θα καταστήσει την Ευρώπη του επόμενου αιώνα τρίτη υπερδύναμη. Στην αντίθετη περίπτωση η μελλοντική Ευρώπη δεν θα είναι παρά το αχνό φως ενός νεκρού πια άστρου...

## ΤΗΛΕΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΑ

◆ 53

σε πυλώνα πάνω από την άτρακτο και τα πίσω κάθετα σταθερά έχουν διάταξη ανεστραμμένου V. Τα 8 RPV που κατασκευάστηκαν αρχικά είχαν ανασυρόμενους τροχούς προσγείωσης και αναμένεται να εξελιχθεί μια έκδοση με σύστημα για συλλογή από πλοία. Η κλάση Άμπερ περιλαμβάνει οχήματα συνολικού βάρους 272 ως 600 κιλών με εκπέτασμα πτερύγων 7.65 ως 12 m. Μερικοί τύποι προορίζονται για επιχειρήσεις σε μέτριο ύψος (έχει επιτευχθεί οροφή 27800 ft) ή σε μικρά ύψη με μεγάλη διάρκεια. Η Leading Systems, μια εταιρία με προσωπικό μόλις 90 ατόμων, κατασκευάζει σχεδόν το 100% του συστήματος, συμπεριλαμβανομένου και του κινητήρα ΚΗ-800. Ο ΚΗ-800 είναι ένας 16βάλβιδος τετρακύλινδρος κινητήρας 800 cc, υδρόψυκτος, ισχύος 65 ίππων. Στο στάδιο των δοκιμών βρίσκεται η έκδοση ΚΗ-800Τ με υπερτροφοδότηση. Πάντως, αναμένεται αργότερα ο κινητήρας diesel KH-1200D και ο αντίστοιχος υπετροφοδοτούμενος KH-1200TD. Πρόκειται για έναν εντελώς πρωτότυπο τρικύλινδρο κινητήρα με χαμηλούς κραδασμούς, ο οποίος θα λειτουργεί με συνηθισμένο πετρέλαιο, ένα σημαντικότατο πλεονέκτημα. Η ίδια εταιρία κατασκευάζει και τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τους ενεργοποιητές για το πλήρως ψηφιακό σύστημα ελέγχου πτήσης.
Η Teledyne Ryan Aeronautical, TRA, παράγει το μοντέλο 324 Σκαράμπ το οποίο έχει ήδη πωληθεί στην Αίγυπτο. Το RPV αυτό παρουσιάζει μεγάλες ομοιότητες με προηγούμενα μοντέλα, κυρίως το AQM-91 Κόμπας Άροου. Το 324 έχει κοίλο ρύγχος ενώ η κοιλιά και οι πλάγιες επιφάνειες είναι επίπεδες. Οι αεροεισαγωγές του κινητήρα Τελεντάιν CAE 373-8 είναι ημικαλυμμένες, ενώ τα διπλά κάθετα σταθερά καλύπτουν μερικώς τις εξαγωγές του κινητήρα. Στη βασική μορφή του, το 324 δεν είχε δυνατότητα real-time, όμως μπορεί εύκολα να την αποκτήσει. Κατευθύνεται στην επιθυμητή περιοχή με συνδυασμό αδρανειακού συστήματος και GPS, καταγράφει την κατάσταση σε βιντεοταινία και επιστρέφει στην προκαθορισμένη περιοχή συλλογής όπου προσεδαφίζεται πάνω σε αεροσάκους, αφού επιβραδυνθεί με αλεξίπτωτο. Ο εκτοξευτήρας ρυμουλκείται από 8τροχο όχημα στο οποίο βρίσκεται και ο θάλαμος ελέγχου μαζί με όργανα εντοπισμού και τηλεμετρίας. Η άτρακτος κατασκευάζεται από συνθετικά υλικά και εκτοξεύεται με προωθητήρα της Νόρτον Θιόκολ, όμοιο με αυτόν του πυραύλου Χάρπουν.
Ένα πραγματικό RPV επιτήρησης της TRA είναι το Model 410 με εμβολοφόρο, τετρακύλινδρο κινητήρα Άβκο Λαϊκόμινγκ IO320 ισχύος 160 ίππων με υπετροφοδότηση και μέγιστη ταχύτητα 190 κόμβων. Το 410 είναι ένα RPV μεγάλων διαστάσεων και εμβέλειας. Μπορεί να μεταφέρει 135 κιλά φορτίου και να παραμείνει σε πτήση επί 8 ώρες σε απόσταση 1000 Km από το σημείο εκτόξευσης ή επί 19 ώρες σε ύψος 30.000 ft. Είναι κατασκευασμένο από σάντουιτς υαλονημάτων υψηλής πυκνότητας, ενώ εποξικός γραφίτης χρησιμοποιήθηκε στις δοκούς των πτερύγων. Ο υπολογιστής ελέγχου πτήσης μπορεί να επαναπρογραμματιστεί σε περιπτώσεις ανάγκης κατά την εξέλιξη της αποστολής και ο εξοπλισμός περιλαμβάνει σταθεροποιημένο FLIR ή κάμερα TV σε ανασυρόμενο πυργίσκο και συσκευές ηλεκτρονικού πολέμου, ενώ για αργότερα προβλέπεται και ένα μικρό ραντάρ SLAR στα πλάγια επίπεδα τοιχώματα της ατράκτου. Ο GCS επανδρώνεται με 2 άτομα. Για το μέλλον η TRA προβλέπει αύξηση της ισχύος του κινητήρα η οποία θα αυξήσει την επιχειρησιακή οροφή στα 45.000 ft και νέες δεξαμενές καυσίμων οι οποίες θα αυξήσουν την αυτονομία στις 80 ώρες με φορτίο 45 κιλών.
Η Developmental Sciences, DS, κατασκευάζει τα RPV Σκάιαϊ. Αν και στο τελικό σχέδιο δεν φαίνεται, η σειρά προέκυψε από το Ακουίλα, με πρόσθετα ακροπτερύγια, βαθύτερη και πιο τετραγωνισμένη άτρακτο, διπλές πίσω προεκτάσεις και κάθετα σταθερά, κινητήρα Καβασάκι 30 ίππων με οπίσθιο έλικα στο μοντέλο R4E-30, πυργίσκο αισθητήρων στο ρύγχος και ανθεκτικά σκι για την προσεδάφιση. Έτσι ξεπεράστηκαν τα μειονεκτήματα του Ακουίλα (μικρό φορτίο, συλλογή μόνο με δίχτυ, περιορισμένη εμβέλεια). Το R4E-30 με κάμερα TV και φωτογραφικό εξοπλισμό των 35 mm αγοράστηκε από την Ταϊλάνδη και μετά την επιτυχή υπηρεσία του και τις εμπειρίες που αποκτήθηκαν, η

DS τοποθέτησε νέο κινητήρα ισχύος 38 ίππων και κάμερα υπερύθρων, οπότε προέκυψε το R4E-40. Η DS προσφέρει τώρα το R4E-40 με αυξημένο φορτίο, καθώς και το νέο R4E-50 με κινητήρα 50 ίππων και διάρκεια πτήσης 10 ώρες. Κύριο χαρακτηριστικό του νέου RPV είναι ένα ειδικό αλεξίπτωτο το οποίο μειώνει την ταχύτητά του στους 20-25 κόμβους και επιτρέπει την ακριβή προσεδάφισή του. Οι αισθητήρες που προσφέρονται είναι επίσης πιο μοντέρνοι και περιλαμβάνουν κάμερα TV ημέρας και mini-FLIR Mk3 της Χονεϊγουελ, οι οποίοι θα αντικατασταθούν από μετεωρολογικό εξοπλισμό, ένα IRLS της Τέξας Ινστρούμεντς, κάμερα 70 mm, πανοραμικές κάμερες Βίντεν, εξοπλισμό ηλεκτρονικού πολέμου ή παρεμβολέα τηλεπικοινωνιών, ενώ υπάρχει και πρόβλεψη για συσκευή λέιζερ η οποία μέχρι τώρα δεν θεωρείται απαραίτητη. Το Σκάιαϊ κατασκευάζεται από συνθετικά υλικά και δίνει πολύ μικρό ίχνος στο ραντάρ, ενώ και το θερμικό του ίχνος είναι ελάχιστο. Ο αυτόματος πιλότος και ο GCS είναι της Λήαρ Σίνκλερ.

Η Μπόινγκ σε συνεργασία με τη θυγατρική Μπόινγκ-Βερτόλ εξελίσσουν το Pointer, μια έκδοση υπό κλίμακα του γνωστού αεροσκάφους κάθετης από-προσγείωσης V-22 Osprey με κινητήρες Γουίλιαμς WTS34, το οποίο καταργεί τα προβλήματα εκτόξευσης και περισυλλογής. Το πρωτότυπο χρησιμοποιούσε ένα συνηθισμένο σύστημα τηλεχειρισμού της γνωστής Φουτάμπα το οποίο είναι ένα από τα καλύτερα για μοντελισμό και μικροεπεξεργαστή, για την απόρριψη των αλληλεπιδράσεων, αλλά αναμενόταν ένα νέο πλήρως αυτόματο σύστημα.

## ΙΣΡΑΗΛ

Το Ισραήλ χρησιμοποίησε τα mini-RPV Σκάουτ της IAI και Μάστιφ της Ταντιράν πάνω από το Λίβανο με μεγάλη επιτυχία. Το 1985 οι δύο προαναφερθείσες εταιρίες δημιούργησαν την ΜαζΛάτ για να εξελίξει και να προωθήσει στην αγορά τα Σκάουτ και Μάστιφ III και άλλα εντελώς νέα RPV. Το Σκάουτ ίπταται σε ύψος 4400-4800 m με το φορτίο των 38 κιλών και στην περιοχή του στόχου κατεβαίνει στα 2400 m ή και χαμηλότερα. Ο κινητήρας είναι 22 ίππων και η μέγιστη ταχύτητα είναι γύρω στα 100 Km/h, ενώ η διάρκεια της πτήσης φθάνει τις 4 ώρες ή τις 6 ώρες για το νεότερο μοντέλο MkIII. Το πρώτο RPV της νέας εταιρίας ήταν το Παϊονήρ, εξελιγμένη έκδοση του Σκάουτ, με συνθετικά υλικά, μεγαλύτερο φορτίο, κινητήρα 26 ίππων, διάρκεια πτήσης 9 ώρες και το νέο σταθμό εδάφους Elta GCS-2000 ο οποίος μπορεί να τοποθετηθεί σε απόσταση 1000 μέτρων από τις κεραίες εδάφους με τις οποίες συνδέεται μέσω οπτικών ινών. Ο GCS-2000 μπορεί να ελέγξει το όχημα σε απόσταση μέχρι και 200 Km και συνεργάζεται και με ένα φορητό σταθμό ελέγχου εμβέλειας 40 Km. Μια άλλη εταιρία, η Inspectronic Israel Ltd., προσφέρει το mini-PRV με κωδικό 11 και το βελτιωμένο 12, τα οποία έχουν το μισό μέγεθος των προαναφερθέντων οχημάτων και χρησιμοποιούνται για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

## ΤΗΛΕΚΑΤΕΥΘΥΝΟΜΕΝΑ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ

Μια ιδιαίτερη κατηγορία RPV είναι τα Τηλεκατευθυνόμενα Ελικόπτερα, RPH (Remotely Piloted Helicopter). Τα RPV αυτά είναι μικρά σε μέγεθος, φθηνά και πολύ εύχρηστα μιας και δεν υπάρχουν προβλήματα αποπροσγείωσης. Βέβαια, έχουν τα μειονεκτήματα των μικρών RPV – μικρή εμβέλεια και φορτίο – αλλά ίσως είναι η καλύτερη λύση για συμπλήρωμα ενός μεγαλύτερου RPV, όταν οι απαιτήσεις είναι περιορισμένες ή τα κονδύλια ανεπαρκή.

Το μικρότερο RPH είναι το Σπράιτ της ML Aviation. Πρόκειται για δικινητήριο RPH φουτουριστικού σχήματος, με διπλές αντίθετα περιστρεφόμενες έλικες στο πάνω μέρος του και αρκετά ελαφρύ (40 κιλά). Μπορεί να δώσει εικόνες real-time επί 2 ώρες με ταχύτητα 70 κόμβων και η εμβέλειά του φθάνει τα 32 Km. Το φορτίο μπορεί να φθάσει τα 6 κιλά, περιλαμβάνοντας μια κάμερα υπερύθρων ή μια κάμερα χαμηλού φωτισμού, LLLTV, συν επιπλέον φακούς zoom και μικρή συσκευή λέιζερ, αν κριθεί απαραίτητη. Γενικά, επιτυγχάνεται κάλυψη 180 μοιρών και η ML προσπαθεί να καταστήσει δυνατή την εύκολη τοποθέτηση οποιωνδήποτε αισθητήρων επιθυμεί ο χρήστης. Το Σπράιτ μπορεί να μεταφερθεί σε τζιπ και δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα για τη χρήση του σε πλοία. Η άτρακτος του Σπράιτ έχει σχήμα σφαίρας διαμέτρου 0.65 m, επίπεδης στους πόλους, και είναι κατασκευασμένη από υαλονήματα. Το όχημα είναι κάπως ευαίσθητο σε ισχυρούς ανέμους και συνήθως ίπταται σε ύψος 1000 ft. Οι μικροί έλικες, το καμπυλοειδές σχήμα και το ειδικό μεταλλικό χρώμα που βοηθάει στη διασπορά των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων καθιστούν τον εντοπισμό του από τα εχθρικά ραντάρ αδύνατο. Τα καυσαέρια έχουν μικρή θερμοκρασία και αραιώνονται στιγμιαία από τις έλικες, οπότε και το θερμικό ίχνος του οχήματος είναι αμελητέο. Επιπλέον, ο θόρυβος των δύο κινητήρων ισχύος 6.5 ίππων έκαστος, είναι ελάχιστος και ο ακουστικός ή οπτικός εντοπισμός του οχήματος δυσχερέστατος (πεπειραμένοι παρατηρητές με κυάλια απέτυχαν να το εντοπίσουν σε απόσταση 1000 m). Το Σπράιτ καταφέρνει να πετάξει και με έναν μόνο κινητήρα σε περίπτωση βλάβης, και στον υπόλοιπο ηλεκτρονικό εξοπλισμό περιλαμβάνονται μικροεπεξεργαστής, αυτόματο σύστημα ελέγχου πτήσης, μέτρηση ύψους με λέιζερ και ραδιοζεύξη στα 70 MHz ανθεκτική σε παρεμβολές. Το κόστος ενός πλήρους συστήματος με υποστήριξη κ.λπ. προβλέπεται να φθάσει τις 350.000 λίρες (τιμές 1988).

Οι σχεδιαστές του Sprite εκτιμούν ότι η κατασκευή ενός όμοιου οχήματος στην κλάση των 150 κιλών είναι ένας εύκολα εφικτός στόχος. Τότε θα είχαμε ένα όχημα στην κατηγορία του RPH CL-227 Σέντινελ της Καναντάιρ. Το Σέντινελ έχει βάρος 125 κιλά με φορτίο 45 κιλών το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει διάφορους αισθητήρες. Το σχήμα του Σέντινελ μοιάζει με αυτό δύο σφαιρών οι οποίες συνδέονται με έναν κύλινδρο, στη μέση του οποίου βρίσκονται οι αντίθετα περιστρεφόμενες έλικες. Στην άνω σφαίρα βρίσκεται ο κινητήρας και στην κάτω οι αισθητήρες. Το Σέντινελ ξεκίνησε με βάση τις απαιτήσεις του Βρετανικού Υπουργείου Αμύνης και προορίζεται για χρήση από πλοία σε ρόλους επιτήρησης, ελέγχου βολής ή και παραπλάνησης επερχόμενων πυραύλων.

## Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ο τομέας των RPV είναι ένας από τους λίγους στους οποίους υπάρχει αξιόλογη ελληνική δραστηριότητα. Πριν μερικά χρόνια το ΚΕΤΑ σε συνεργασία με την ΕΑΒ δούλευε πάνω στο υψηλοπτέρυγο ελικοφόρο RPV ΠΗΓΑΣΟΣ, το οποίο είχε εκπέτασμα 5 m, μήκος 2.07 m, διάρκεια πτήσης 3.5 ώρες, μέγιστη ταχύτητα 160 Km/h, οροφή 7.000 πόδια και μέγιστο βάρος 130 κιλά. Παράλληλα, γνωστοποιήθηκε μια πολύ πιο φιλόδοξη προσπάθεια κατά τη διάρκεια της Defendory '86, όπου η ελληνική ΕΑΒ και η αμερικανική Νόρθροπ υπέγραψαν συμφωνία για την από κοινού εξέλιξη και παραγωγή ενός RPV επιτήρησης το οποίο θα βασιζόταν στον τηλεκατευθυνόμενο στόχο BQM-74C Κούκαρ III της αμερικανικής εταιρίας. Το RPV αυτό ονομάστηκε TELAMON (TELevision Area MONitor) και οι προδιαγραφές της ΕΑΒ προέβλεπαν ικανότητα real-time μέχρι 170 Km, ταχύτητα 460-924 Km/h, οροφή πτήσης 10.000 m, μέγιστη εμβέλεια 740 Km, δέκτη εύρεσης θέσης μέσω δορυφόρου, κάμερες με πολύ καλή διακριτικότητα, υπολογιστή πλοήγησης, ειδικό πυργίσκο για τους αισθητήρες και κάμερα LLLTV. Μάλιστα, στην Defendory '86 υπήρχε και ένα εντυπωσιακό μοντέλο του οχήματος. Και μετά; Μετά, τίποτα. Όσο ξαφνικά και ηχηρά αναγγέλθηκε, τόσο σιωπηρά εξαφανίστηκε. Κανείς δεν ξανάκουσε γι' αυτό και συνεχίσαμε να ζούμε εθνικά υπερήφανοι μέχρι την επόμενη Defendory '88 όπου η εταιρία Εφαρμογές Προηγμένης Τεχνολογίας Α.Ε. έδειξε ότι με το μεράκι μπορούν να ξεπεραστούν πολλά εμπόδια. Η εταιρία αυτή των 35 ατόμων παρουσίασε ένα RPV μήκους 2.95 μέτρων με εκπέτασμα 2.5 μέτρα και βάρος απογείωσης 75 κιλά. Το φορτίο που μπορεί να μεταφέρει περιορίζεται στα 20 κιλά και μπορεί να περιλαμβάνει οποιεσδήποτε συσκευές. Ο κινητήρας χρησιμοποιεί ωστική έλικα και προσφέρει μέγιστη ταχύτητα 130 Km/h με αυτονομία 80 λεπτών. Το RPV αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλούς ρόλους και να καλύψει το μεγάλο κενό των ελληνικών ενόπλων δυνάμεων σε RPV. Το κόστος αυτού του συστήματος είναι χαμηλό και θεωρούμε σίγουρο ότι εάν χρειασθεί θα μπορούσε να προκύψει και ένα μεγαλύτερο μοντέλο. Ελπίζουμε να μην ξεχαστεί και αυτή η προσπάθεια, γιατί είναι πραγματικά κρίμα να καλυφθεί με ξένα και ίσως όχι καλύτερα προϊόντα η ανάγκη αυτή των ελληνικών ενόπλων δυνάμεων. Τα RPV είναι φθηνά συστήματα μόνο αν συγκριθούν με τα συστήματα που αντικαθιστούν, και οι εξελιγμένοι αισθητήρες ανεβάζουν στα ύψη το κόστος. Ένα πλήρες σύστημα RPV με 6 οχήματα στην κλάση των Σκάιαϊ ή Ρέινζερ κοστίζει γύρω στα $10-15 εκατ. ποσό διόλου ευκαταφρόνητο.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Τα RPV δίνουν σίγουρα μια ασφαλή και οικονομική απάντηση σε πολλά προβλήματα. Το μέλλον στον τομέα των RPV επιφυλάσσει μεγάλες εκπλήξεις και πολλά θα εξαρτηθούν από την τελική απάντηση στο (ψευτο)δίλημμα «άνθρωπος ή μηχανή». Μέχρι όμως να έρθει το μέλλον, εσείς μπορείτε τώρα να κάνετε μερικές οικονομίες για να αγοράσετε ένα μικρό υπό κλίμακα τηλεκατευθυνόμενο αεροπλανάκι και να έχετε έτσι ένα RPV στα χέρια σας.




**Μ**ια θαυμάσια και πολύ εντυπωσιακή σειρά από το Νησί Μαν (Isle of Man) είναι το θέμα μας τη φορά αυτή. Η σειρά αυτή του 1978 αποτελείται από τέσσερα γραμματόσημα αξίας 6, 7, 11 και 13 πενών.

Στα δύο πρώτα έχουμε σε πρώτο πλάνο ένα υδροπλάνο και ένα αεροπλάνο αντίστοιχα, ενώ και τα δύο, σε δεύτερο πλάνο έχουν από ένα πλοίο του Βρετανικού Στόλου. Στα γραμματόσημα των 11 και 13 πενών συναντάμε ένα καθαρά αεροπορικό θέμα, καθώς υπάρχουν δύο αεροπλάνα, ένα του Β΄ Π.Π. και ένα σχετικά σύγχρονο.

Πιο συγκεκριμένα.

Το γραμματόσημο των 6 πενών έχει ως θέμα του ένα από τα πρώτα αναγνωριστικά υδροπλάνα, ναυτικής συνεργασίας, του Α΄ Π.Π. Το Σορτ Τύπου 184. Αργότερα, το 1917, οι Βρετανοί σχεδίασαν το Φέρεϊ Καμπανία F-17, το πρώτο υδροπλάνο (διπλάνο για την ακρίβεια) που σχεδιάστηκε και επιχειρούσε από ειδικό «αεροπλανοφόρο» που δεν ήταν άλλο από το κρουαζιερόπλοιο "H.M.S. Campania". Μετά τα δύο πρωτότυπα, κατασκευάστηκαν άλλα 62 υδροπλάνα, που παρέμειναν σε υπηρεσία ως το 1919. Το υδροπλάνο διέθετε κινητήρα Ρολς - Ρόυς Ηγκλ VIII 12 κυλίνδρων, υδρόψυκτο, 345 ίππων, ανέπτυσσε ταχύτητα 80 μιλίων την ώρα (129 χλμ. / ω) στα 2.000 πόδια, είχε επιχειρησιακή οροφή 5.500 ποδών (1.680 μ.) αυτονομία πτήσης 3 ωρών, διμελές πλήρωμα και οπλισμό ένα πολυβόλο. Σε δεύτερο πλάνο στο γραμματόσημο εικονίζεται το εξοπλισμένο μεταγωγικό του Βρετανικού Στόλου, το "H.M.S. Ben - My - Chree".

΄Ενα από τα γνωστά Βρετανικά αεροπλάνα του Α΄ Π.Π. το Μπρίστολ Σκάουτ (Bristol Scout D) είναι το κύριο θέμα του γραμματοσήμου των 7 πενών. Το αεροπλάνο αυτό ήταν το πρώτο που εφοδιάστηκε με συγχρονισμένο πολυβόλο, ώστε οι σφαίρες του να διέρχονται ασφαλώς από τα σχηματιζόμενα κενά διαστήματα της έλικας κατά την περιστροφή της. Το αεροπλάνο αποσύρθηκε από την υπηρεσία το 1916. Μετά από τρία ολιγάριθμα μοντέλα, ο τύπος D με ισχυρότερο σκελετό και μεγαλύτερα ουραία πτερύγια πρωτοαναπτύχθηκε στο μέτωπο το Νοέμβριο του 1915.

Το Μπρίστολ Σκάουτ έμεινε φημισμένο για την ταχύτητά του. Στις 23 Φεβρουαρίου 1914, με πιλότο τον Χάρυ Μπάστηντ (Harry Basteed) έφθασε στην εκπληκτική για την εποχή ταχύτητα των 153 χλμ./ώ (95 μίλια). Παρ΄ όλη την ταχύτητά του και τα συγχρονισμένα πολυβόλα που έβαλε το 1916, το Μπρίστολ Σκάουτ έμεινε γνωστό μόνο για τα δύο αυτά πράγματα, αφού η πολεμική του δράση στο μέτωπο ήταν περιορισμένη. Σε δεύτερο πλάνο εικονίζεται το "H.M.S. Vindex".

Αεροσκάφος των αρχών του Β΄ Π.Π., το Μπούλτον Πολ Ντέφιαντ (Boulton Paul Defiant), είναι το μοναδικό και κυρίαρχο θέμα του τρίτου γραμματοσήμου της σειράς των 11 πενών. Μαχητικό, της Διοίκησης Μαχητικών της ΡΑΦ, ήταν και παρέμεινε λιγότερο γνωστό από τα Σπιτφάιρ και τα Χαρικέιν. Ωστόσο ως σύλληψη ήταν αρκετά πρωτοποριακό για την εποχή του καθώς προσπάθησε να συνδυάσει τον παράγοντα «αεροπλάνο δίωξης» με τον παράγοντα «διμελές πλήρωμα» (πιλότος - πολυβολητής). Επιχειρησιακά έτοιμο ήταν το 1940 και ανέλαβε αμέσως δράση, σημειώνοντας αρκετές επιτυχίες εναντίον εχθρικών βομβαρδιστικών. Γρήγορα όμως διαπιστώθηκε ότι η εμπλοκή του σε μια αερομαχία με εχθρικά καταδιωκτικά είχε καταστρεπτικά αποτελέσματα, κυρίως λόγω των μειωμένων πτητικών χαρακτηριστικών του αεροπλάνου και την ανικανότητά του για άμυνα ή επίθεση εναντίον ενός γρήγορου και ισχυρά οπλισμένου εχθρικού μαχητικού.

Στην πράξη η δυσκολία εντοπιζόταν στο ότι ο πυροβολητής δεν μπορούσε να συγχρονίσει την κίνησή του με αυτήν του πιλότου.

Αργότερα διακρίθηκε ως καταδιωκτικό νυχτός. Συνολικά κατασκευάστηκαν 1064 αεροσκάφη Ντέφιαντ. Το αεροσκάφος διέθετε κινητήρα Ρολς Ρόυς Μέρλιν III δωδεκακύλινδρο V, υδρόψυκτο, 1.030 ίππων. Μέγιστη ταχύτητα στα 16.500 πόδια (5.000 μ.) ήταν 303 μίλια (487 χλμ. / ώρα). Η επιχειρησιακή οροφή του αεροπλάνου ήταν 30.350 πόδια (9.250 μ.) και η ακτίνα δράσης του 465 μίλια (748 χλμ.). Τέλος διέθετε διμελές πλήρωμα και τέσσερα πολυβόλα.

Το τελευταίο γραμματόσημο της σειράς, αυτό των 13 πενών, απεικονίζει ένα Τζάγκουαρ Σεπεκάτ (Jaguar Sepecat) πάνω από το Ράμσεϊ το 1977. Το Τζάγκουαρ είναι προϊόν Αγγλο - Γαλλικής συνεργασίας. Η συνεργασία άρχισε το 1965 με την υπογραφή κοινής συμφωνίας για την παραγωγή ενός ελαφρού τακτικού επιθετικού αεροπλάνου. Δημιουργήθηκε μια εταιρία, η Σεπεκάτ, που κατασκευάζει την άτρακτο, πτέρυγες κ.λπ. του αεροπλάνου, ενώ ένα κονσόρτσιουμ Ρολς - Ρόυς και Τουρμπομεκά παράγει τον κινητήρα. Το πρώτο πρωτότυπο ήταν Γαλλικό και πέταξε στις 8 Σεπτεμβρίου 1968, όπως και το πρώτο της σειράς αεροπλάνο, ένα διθέσιο Τζάγκουαρ Ε (2 Νοεμβρίου 1971). Οι παραδόσεις άρχισαν το 1972 και ολοκληρώθηκαν το 1979 με την παράδοση 426 συνολικά αεροπλάνων διαφόρων εκδόσεων. 165 Τζάγκουαρ S μονοθέσια και 37 Τζάγκουαρ Β διθέσια, για τη ΡΑΦ, ενώ η Γαλλική Αεροπορία παρέλαβε 160 τύπου - Α μονοθέσια και 40 τύπου - Ε διθέσια.

΄Αλλα 24 παρελήφθηκαν από το Ομάν, το Εκουαντόρ, ενώ κατασκευάζεται και υπηρετεί σε μεγάλους αριθμούς στην Ινδία με περισσότερο ισχυρούς κινητήρες (δύο Ρολς Ρόυς - Τουρμπομεκά RB 172 Αντούρ Mk 102 τουρμποφάν ώσης 3.313 κιλών (7.305 lb) ο καθένας).

**Λεωνίδας Σ. Μπλαβέρης**




*Φέτος συμπληρώθηκαν 20 χρόνια από την πρώτη πτήση του Άγγλο - Γαλλικού Κονκόρντ στις 2 Μαρτίου 1969. Για να τιμήσει την σημαντική για την εταιρία επέτειο, η Μπρίτις Αιργουέης (British Airways) πραγματοποίησε μια ειδική πτήση Χήθροου - Τουλούζη στις 2 Μαρτίου 1989 με ειδικούς προσκεκλημένους.*
*Σε ανάμνηση του γεγονότος αυτού, καθώς και για τη συμπλήρωση των 70 χρόνων της ΒΑe, εκδόθηκε αυτός ο αναμνηστικός φάκελος. Ο φάκελος αυτός, με γραμματόσημο των 18 πενών και σφραγίδα της 2 Μαρτίου 1989 του ταχυδρομείου του αεροδρομίου Χήθροου, απεικονίζει ένα Κονκόρντ εν πτήσει με τα χρώματα της ΒΑe, όπως είναι σήμερα και όπως ήταν πριν από 20 χρόνια. Ιδιαίτερη αξία αποκτά ο φάκελος καθώς είναι υπογεγραμμένος από τον Κυβερνήτη Τόνι Μήντοους (Tony Meadows), τον Κυβερνήτη του Κονκόρντ της ειδικής πτήσης Λονδίνο - Τουλούζη της 2 Μαρτίου 1989, ενώ στην πίσω πλευρά είναι αριθμημένος (Νο 8 στα 100 φάκελα στον κόσμο).*

# ΕΛΙΓΜΟΙ ΕΝΑΕΡΙΟΥ ΜΑΧΗΣ

**Μέχρι τώρα έχουμε εξαντλήσει τους επιθετικούς ελιγμούς που μπορούν να εκτελεστούν σε μία μάχη «ένας εναντίον ενός». Σ' αυτό το τεύχος θα ασχοληθούμε με τους αντίστοιχους αμυντικούς, ολοκληρώνοντας έτσι τα βασικά της εναερίου μάχης τα BFM (Basic Fighting Manouvres).**

**Του Φώτη Δημητρόπουλου**



Στα κάθετα «ψαλίδια» ο αμυνόμενος εκτελεί τους ίδιους ελιγμούς με τα οριζόντια με τη διαφορά ότι οι περιστροφές είναι πιο συχνές. Σ' αυτόν τον ελιγμό εκείνος που θα χάσει την κινητική ενέργεια πρώτος θα βρεθεί σε πολύ μειονεκτική θέση.



Ο ελιγμός High G Barrel Over The Top έχει σκοπό να εξουδετερώσει το πλεονέκτημα και να βγάλει τον αμυνόμενο από τις παραμέτρους βολής του επιτιθέμενου που πλησιάζει με μεγάλη ταχύτητα με σκοπό να αντιστραφούν οι όροι στο τέλος του ελιγμού. Αρχίζει με ένα brake του αμυνόμενου που βγάζει τον επιτιθέμενο σε μεγάλη γωνία απόκλισης. Ακολουθεί μία περιστροφή (roll) που γίνεται στην αντίθετη κατεύθυνση της στροφής. Στο τέλος του ελιγμού ο αμυνόμενος βγαίνει σε παραμέτρους βολής.

Στους αμυντικούς ελιγμούς περιλαμβάνονται: το brake, η hard turn, τα ψαλίδια και τέλος μία ομάδα με το όνομα «ελιγμοί έσχατης ανάγκης» που περιλαμβάνει ειδικότερα τα High "G" Roll Over The Top / Underneath, το jinking και ελιγμούς αρνητικών "G".

Τα κριτήρια επιλογής του αμυντικού ελιγμού που θα εκτελέσει ο αμυνόμενος χειριστής (A) είναι η θέση, η στάση καθώς και η ταχύτητα με την οποία τον προσεγγίζει ο αντίπαλος επιτιθέμενος χειριστής (E).

## BRAKE

Είναι η οδηγία που ακούει πολύ δυνατά στον ασύρματο ο A όταν ένας συμπολεμιστής του αντιλαμβάνεται τον E να έχει μπει στον κώνο τρωτότητάς του, έχει την κεφαλή στραμμένη επάνω του και είναι έτοιμος να εκτελέσει βολή εναντίον του.

Πρόκειται δηλαδή για περίπτωση αντιμετώπισης άμεσης απειλής, που δικαιολογεί τη σπατάλη της ενέργειας που πιθανόν έχει αποκτηθεί με σκοπό την εκδήλωση επίθεσης.

Στο brake ο χειριστής τραβάει τα μέγιστα "G" στρέφοντας προς το μέρος του αντιπάλου, κι όταν λέμε αντίπαλο εννοούμε τον E που είναι έτοιμος να εξαπολύσει όπλο ή ένα βλήμα που έχει ήδη εκτοξευτεί εναντίον του A. Σκοπός δηλαδή του brake είναι να βγει εκτός παραμέτρων βολής E ή το βλήμα που εξαπολύθηκε και καταδιώκει τον A. Ο τελευταίος δεν απειλείται μόνο από βολές βλημάτων

αλλά και από βολές πυροβόλων. Για να κάνει ακόμη πιο δύσκολη τη σκόπευση του Ε για βολές πυροβόλων πιέζει το εσωτερικό ποδωστήριο (το ποδωστήριο που βρίσκεται προς το εσωτερικό της στροφής) με αποτέλεσμα την ολίσθηση του αεροσκάφους σε επίπεδο διαφορετικό από αυτό του Ε. Αυτό είναι αρκετό για να εκμηδενίσει, σχεδόν, τις πιθανότητες επιτυχούς βολής πυροβόλων, αφού μόνο από τύχη μπορούν οι σφαίρες να βρουν στόχο που κινείται σε επίπεδο διαφορετικό από αυτές.

## H A R D T U R N

Όταν η απειλή δεν είναι τόσο άμεση (ο Ε δεν είναι μέσα στον κώνο τρωτότητας αλλά πλησιάζει σ' αυτόν) που να επιβάλλεται η εκτέλεση brake, τότε αρκεί μία στροφή χωρίς τα μέγιστα "G". Μία στροφή αρκετά σκληρή που θα αυξήσει τη γωνία απόκλισης (Angle Off) από τον αντίπαλο ενώ ταυτόχρονα θα εξοικονομεί την ενέργεια που ίσως θα χρειαστεί στην εξέλιξη της μάχης. Στη διάρκεια της στροφής πρέπει ο Α να έχει πάντα οπτική επαφή με τον Ε κι αυτό είναι το κριτήριο για το πόσο σκληρά πρέπει να στρέψει.

## ΨΑΛΙΔΙΑ - SCISSORS

Στα ψαλίδια καταλήγει η μάχη όταν ύστερα από brake του Α, ο Ε βγαίνει εκτός παραμέτρων βολής και αντί να επιταχύνει και να φύγει επιμένει στην εμπλοκή. Εδώ και τα δύο αεροσκάφη έχουν πολύ μικρή εγκάρσια απόσταση μεταξύ τους με συνέπεια την ανυπαρξία ικανού χώρου στροφής για ελιγμούς που θα οδηγήσουν μέσα στον κώνο τρωτότητας του αντιπάλου. Γι' αυτό επιδιώκεται η χαμηλότερη δυνατή ταχύτητα με σκοπό την υστέρηση από τον αντίπαλο που μοιραία θα περάσει μπροστά. Το αεροσκάφος με το χαμηλότερο πτερυγικό φόρτο, τη μικρότερη ακτίνα στροφής και τη μικρότερη ταχύτητα απώλειας στήριξης είναι αυτό που θα αποκτήσει το πλεονέκτημα και πιθανότατα θα κερδίσει τη μάχη που κατέληξε στα ψαλίδια.
Η τεχνική αποτελεσματικής εκτέλεσης των «ψαλιδιών» βασίζεται σε τρία σημεία: α) Οι στροφές και αντιστροφές πρέπει να γίνονται με την κεφαλή ψηλά για να μειωθεί το δυνατόν περισσότερο η διαμήκης συνιστώσα της ταχύτητας του αεροσκάφους. β) Σ' όλη τη διάρκεια των «ψαλιδιών» πρέπει να επιλέγεται ώση με πλήρη ισχύ και μετάκαυση. Η μεγάλη γωνία προσβολής δεν επιτρέπει την επιτάχυνση και η μεγάλη ώση των κινητήρων εξασφαλίζει χαμηλή ταχύτητα απώλειας στήριξης. γ) Επιδιώκεται η τοποθέτηση του αεροσκάφους κάτω από την κοιλιά του αντιπάλου. Για να μπορεί αυτός να έχει οπτική επαφή με το χαμηλότερο αεροσκάφος θα αναγκαστεί να βάζει μεγαλύτερες κλίσεις, που μεταφράζονται σε μεγαλύτερη ταχύτητα πτήσης για να αποφευχθεί η απώλεια στήριξης. Η μεγάλη ταχύτητα θα τον βγάλει μπροστά δηλαδή σε μειονεκτική θέση.
Επειδή στη χαμηλότερη θέση βρίσκεται συνήθως ο Α του προηγούμενου ελιγμού, λόγω μικρότερης αρχικής ταχύτητας, καταλαβαίνουμε ότι είναι σημαντική επιτυχία για ένα χειριστή σε θέση άμυνας να μπορέσει να φέρει αυτόν που του επιτίθεται σε ψαλίδια.
Μικρή παραλλαγή των «ψαλιδιών» στον ορίζοντα, είναι τα «κατακόρυφα ψαλίδια». Σ' αυτά τα αεροσκάφη ανέρχονται κινούμενα στην εσωτερική επιφάνεια ενός κατακόρυφου κυλίνδρου. Το πρώτο αεροσκάφος που θα σταματήσει την άνοδο και θα βάλει την κεφαλή κάτω θα είναι το ηττημένο αφού αμέσως θα το ακολουθήσει το άλλο μαζί με το πλεονέκτημα.

## HIGH "G" ROLL OVER THE TOP

Με αυτόν τον ελιγμό αρχίζουμε την ανάλυση των ελιγμών της ομάδας των «Εσχάτων Αμυντικών Ελιγμών». Αυτοί εκτελούνται όταν ο Ε βρίσκεται πολύ κοντά στον Α, έχει φτάσει σε παραμέτρους βολής πυροβόλων και προσεγγίζει συνεχώς σ' αυτόν.
Για να γίνει το High "G" Roll Over The Top απαραίτητη προϋπόθεση είναι το υψηλό ενεργειακό απόθεμα του Α.
Διαπιστώνοντας ότι ο Ε βρίσκεται εσωτερικά της στροφής του και ετοιμάζεται για βολή πυροβόλων, ο Α επιλέγει μέγιστη ώση με μετακαυστήρα και εφαρμόζοντας εξωτερικό ποδωστήριο αντιστρέφει, με τη μέγιστη γωνία προσβολής και την κεφαλή ψηλά. Αν ο Ε απλώς προσπαθήσει να ακολουθήσει, τότε όταν ο Α θα βρεθεί σε ανάστροφη θέση, στο υψηλότερο σημείο της περιστροφής του, αυτός θα βρίσκεται εξωτερικά της στροφής του Α και με μεγάλη ταχύτητα. Ο Α αφαιρεί την κλίση μένοντας ψηλά οπότε ο Ε περνάει εμπρός χάνοντας το πλεονέκτημα.
Η πιο σωστή αντίδραση του Ε θα είναι να κάνει Quarterplane (βλ. προηγούμενο τεύχος) και να βρεθεί ψηλότερα από τον Α που η μόνη επιλογή που έχει, βλέποντας την κοιλιά του αντιπάλου ψηλότερα είναι να επιταχύνει για να απομακρυνθεί και να φύγει χαμηλά.
Σε περίπτωση που ο Α βιαστεί να κάνει High "G" Roll Over The Top, δηλαδή όταν ο Ε είναι σε μεγάλη απόσταση, το μόνο πράγμα που θα καταφέρει είναι να σπαταλήσει την ενέργειά του και να παραμείνει στα σκοπευτικά του αντιπάλου.

## HIGH "G" ROLL UNDERNEATH

Αυτός εκτελείται όταν οι συνθήκες είναι ακριβώς ίδιες με αυτές του Over The Top, αλλά η ενέργεια του Α είναι χαμηλή. Η αλληλουχία των ενεργειών είναι η ίδια μόνο που η περιστροφή γίνεται προς τα κάτω, αφού εφαρμόζεται εσωτερικό αντί για εξωτερικό ποδωστήριο.
Αν ο Ε πάλι προσπαθήσει να ακολουθήσει τότε θα βρεθεί εκτός παραμέτρων βολής χαμηλότερα και με πολύ μεγάλη ταχύτητα πράγμα που θα δώσει στον Α το πλεονέκτημα για βολή.
Η πιο αποτελεσματική αντίδραση του Ε είναι να περιμένει να πέσει ο Α και να τον ακολουθήσει, αφού περάσει λίγος χρόνος, για να διατηρήσει το διαμήκη διαχωρισμό.
Ένα πλεονέκτημα του High "G" Roll Underneath είναι ότι ο Α έχει συνεχή οπτική επαφή με τον Ε σε αντίθεση με τον Over The Top όπου πρέπει να περιμένει να φτάσει στο ψηλότερο σημείο για να δει που πήγε ο Ε. Το μειονέκτημα είναι ότι πρέπει να είναι διαθέσιμο αρκετό ύψος προς τα κάτω για να γίνει η περιστροφή.

## J I N K I N G

Σε περίπτωση που κανένας από τους παραπάνω δεν φέρει αποτέλεσμα, και ο Ε εξακολουθεί να βρίσκεται πίσω από τον Α, το μόνο που απομένει στον τελευταίο είναι οι ελιγμοί καταστροφής σκόπευσης (jinking). Πρόκειται για συνεχή αλλαγή επιπέδου που στερεί από τον Ε τη δυνατότητα να κάνει πετυχημένη βολή πυροβόλων.
Συγκεκριμένα ο Α τραβάει τα μέγιστα "G" προς το μέρος του επιτιθέμενου, κάνει "Unload", αλλάζει την κλίση και ξανατραβάει σε διαφορετικό επίπεδο.
Το jinking δεν έχει σκοπό την αφαίρεση του πλεονεκτήματος από τον Ε, αλλά μόνο και μόνο την αποφυγή της κατάρριψης. Η εκτέλεσή του συνεχίζεται μέχρι να εμφανιστεί κάποιο άλλο αεροσκάφος που θα αλλάξει την τακτική κατάσταση.

## ΕΛΙΓΜΟΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΑΡΝΗΤΙΚΩΝ "G"

Δεν είναι προσφιλής στους χειριστές ο ελιγμός αυτός επειδή απαιτεί αρνητικά "G" για μεγάλο χρονικό διάστημα. Καθώς ο Ε βρίσκεται εσωτερικά στη στροφή του Α, ο Α τραβάει τα μέγιστα "G" προς τη μεριά του για να τον αναγκάσει να τραβήξει και αυτός τα μέγιστα "G" προκειμένου να κρατήσει την προπορεία που έχει βάλει και να κάνει βολή πυροβόλων. Αμέσως μετά, και πολύ απότομα, ο Α βάζει το χέρι μπροστά για να πιάσει τα μέγιστα αρνητικά "G" που μπορεί να αντέξει για 8 περίπου δευτερόλεπτα.
Ο Ε αντιδρώντας χαλαρώνει τα "G" που τραβάει και πολλές φορές αναγκάζεται να βάζει κλίση προς το μέρος του Α δηλαδή αντίθετη από αυτήν που είχε μέχρι τώρα.
Εκτιμώντας την κατάλληλη στιγμή, ο Α τραβάει τα μέγιστα "G" προς τον Ε και αν η εκτίμηση είναι καλή μπορεί όχι μόνο να του αφαιρέσει το πλεονέκτημα περνώντας τον head on αλλά και να βρεθεί σε θέση βολής πίσω του αν ο επιτιθέμενος προχωρήσει και του δημιουργήσει τον απαραίτητο χώρο στροφής.
Με το άρθρο αυτού του τεύχους καλύψαμε τους Βασικούς Ελιγμούς Εναέριας Μάχης, η BFM (Basic Fight Manouvers). Τους ελιγμούς, δηλαδή, που μπορούν να εκτελεστούν σε μία μάχη «Ένας εναντίον ενός» αλλά με τον περιορισμό των βλημάτων οπίσθιου ημισφαιρίου.
Όπως αναφέραμε και στην αρχή των άρθρων, τα αεροσκάφη των Α και Ε ήταν εξοπλισμένα με βλήματα AIM-9P και πυροβόλα.
Θα συνεχίσουμε με το κεφάλαιο των ACM (Air Combat Manouvering) όπου δύο αεροσκάφη είναι αντιμέτωπα με ένα με όλα τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που αυτό συνεπάγεται.


CAMEL
ΑΦΙΛΤΡΟ
CAMEL
AMERICAN & DOMESTIC BLEND CIGARETTES
CAMEL
ΕΙΣΑΓΕΤΑΙ
® R. J. Reynolds Tobacco International



The upside-down plane is a Mirage. The unlikely-looking contraption it's attached to isn't. It's an advanced test facility for putting our broad line of Thomson-CSF airborne ESM and ECM systems through their paces. We also bend over backward to develop those systems. We do this by using CAD/CAM techniques and by investing heavily in the brainpower and manhours it takes to prepare the very sophisticated software required to mastermind the systems.

## To make sure our EW systems are 100 %, we lean over backward.

Then we test our ESMS and ECMS as thoroughly as if our own lives depended upon them. But first we configure the various sub-systems in a mockup of the plane and put them through exhaustive tests. Following this we run a more advanced simulation with the plane's other avionics.

When we're satisfied up goes the tower and we lean over every which way to make sure no matter which way up you are, our systems stay in business. Talking of business, we're one of the few companies that make all their own components which keeps us independent. And we make both pod-mounted and integrated systems. Our new integrated electronic warfare systems warn, jam, decoy – and process and manage those various functions.

But before they do anything, they're tested. Every which way.



Self-protection Jammer.



Sigint aircraft.

**THOMSON-CSF**

**THE BRAINPOWER. THE WILLPOWER. THE WINPOWER.**

AEROSPACE GROUP - INTERNATIONAL OPERATIONS - 125, rue J.-J.-Rousseau - 92137 Issy-les-Moulineaux - Tél. : (33-1) 40.42.93.44 - Fax : (33-1) 40.44.59.85 - Télex : THOM 616780 F